

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Una competència a desenvolupar en el professorat i en l'alumnat

Montserrat Roca Tort

Curs 2005-2006

IES Pla de les Moreres

Vilanova del Camí Anoia

Qui pregunta ja respon

Qui respon, també pregunta.

Raimon

El coneixement no és en el llibre esperant que algú hi vagi i l'aprengui.

El coneixement es produeix en resposta a preguntes...

Un cop aprens a plantejar preguntes ... aprens com aprens....

L'art i la ciència de plantejar preguntes no s'aprèn a l'escola.

Postman and Weingartner (1984) Extet de: CARR, D. (2002).

Índex

1	PRESENTACIÓ	1
1.1	ANTECEDENTS	1
1.2	TREBALL REALITZAT	2
2	MARC TEÒRIC DE LA RECERCA	5
2.1	APRENDRE I ENSENYAR CIÈNCIA	5
2.1.1	<i>La representació del món; models científics i personals</i>	6
2.1.2	<i>La classe de ciències: Fer, pensar i parlar ciència en context</i>	8
2.2	LES PREGUNTES I LA HISTÒRIA DEL CONEIXEMENT	9
2.3	LES PREGUNTES, UNA EINA CLAU EN LA COMUNICACIÓ	10
2.4	LA CONSTRUCCIÓ DE LES EXPLICACIONS CIENTÍFIQUES DES DE L'ECOLOGIA. .	13
3	LES PREGUNTES EN LA DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES	19
3.1	LES PREGUNTES I LES CAPACITATS COGNITIVES QUE PROMOUEN	20
3.1.1	<i>Bloom, un punt de referència</i>	20
3.1.2	<i>Preguntes lligades a habilitats d'alt o baix nivell cognitiu</i>	21
3.1.3	<i>Preguntes obertes – tancades i productives - reproductives</i>	22
3.1.4	<i>El nivell de les preguntes i la comprensió de textos científics</i>	23
3.2	LES PREGUNTES I EL PROCÉS DE COMUNICACIÓ A L'AULA	23
3.2.1	<i>Les preguntes i la necessitat de compartir el coneixement</i>	24
3.2.2	<i>Les preguntes i les relacions de poder a l'aula</i>	24
3.2.3	<i>La creació de diferències i l'inici de les explicacions</i>	25
3.2.4	<i>El diàleg a l'aula</i>	26
3.2.5	<i>Preguntes per conèixer allò que pensen els alumnes</i>	27
3.3	LES PREGUNTES DELS ALUMNES	27
3.3.1	<i>Evolució de les preguntes, evolució de les explicacions</i>	27
3.3.2	<i>Les pregunta dels alumnes, expressió de la curiositat</i>	28
3.3.3	<i>Les preguntes dels alumnes, possibles funcions</i>	30
3.3.4	<i>Les preguntes i el pensament crític i creatiu</i>	31
3.3.5	<i>Les preguntes dels alumnes, el camí per trobar la resposta</i>	32
3.3.6	<i>Les preguntes dels alumnes: una actitud indagadora en la classe de ciències</i>	33
3.4	LES PREGUNTES I ELS CONTINGUTS D'APRENTATGE	34
3.4.1	<i>Les preguntes clau, punt de partida per seleccionar els continguts</i>	34
3.4.2	<i>Els conceptes metadisciplinars</i>	35
3.4.3	<i>Les preguntes mediadores: establir ponts entre coneixement expert i alumnat</i>	36
3.5	LES PREGUNTES I LES ACTIVITATS D'E-A	37
3.5.1	<i>Llegir una activitat quotidiana dins l'aula</i>	37
3.5.2	<i>Llegir al segle XXI una pràctica sociocultural</i>	38
3.5.3	<i>Escriure ciència</i>	39
3.5.4	<i>La realització d'experiències</i>	41
3.5.5	<i>Preguntes essencials: prendre decisions i plantejar accions</i>	41

3.5.6	<i>Resoldre problemes o substituir dades en una fórmula</i>	42
3.5.7	<i>Resoldre problemes, una habilitat que depèn del contingut, la finalitat i el context</i>	43
3.5.8	<i>Les activitats d'avaluació</i>	44
3.5.9	<i>Activitats que afavoreixen el procés d'autoregulació</i>	44
3.6	INTEGRACIÓ DE DIFERENTS PERSPECTIVES EN EL DISSENY D'U.D.	45
3.6.1	<i>Les preguntes i la selecció dels continguts d'aprenentatge</i>	45
3.6.2	<i>La seqüenciació de les activitats. El cicle d'aprenentatge</i>	46
3.6.3	<i>Donar temps i joc a les preguntes dels alumnes</i>	50
4	METODOLOGIA DE LA RECERCA	53
4.1	DISSENY D'UNA UNITAT DIDÀCTICA	53
4.1.1	<i>Les preguntes clau en l'elaboració històrica del model "Cicle de l'aigua"</i>	54
4.1.2	<i>Bases del disseny de la U.D</i>	55
4.1.3	<i>Descripció de les activitats de la Unitat Didàctica</i>	57
4.2	RECOLLIDA DE DADES: LES PREGUNTES DELS ALUMNES	62
4.2.1	<i>Característiques de la mostra</i>	63
4.3	OBTENCIÓ DE DADES: LES PREGUNTES DELS LLIBRES DE TEXT	66
4.4	CATEGORIES D'ANÀLISI DE LES DADES	69
4.4.1	<i>Anàlisi intern o constitutiu de la pregunta</i>	69
4.4.2	<i>Anàlisi del contingut implícit en el pressupòsit de la pregunta</i>	70
4.4.3	<i>Anàlisi de l'objectiu o demanda de la pregunta</i>	74
4.4.4	<i>Anàlisi de la relació entre text o dibuix de l'activitat i les preguntes dels alumnes.</i>	76
5	ANÀLISI DELS RESULTATS	81
5.1	LES PREGUNTES DELS ALUMNES	81
5.1.1	<i>Anàlisi de les preguntes dels alumnes segons el seu contingut</i>	82
5.1.2	<i>Anàlisi de les preguntes segons el seu contingut i el grup classe</i>	85
5.1.3	<i>Interpretació dels resultats analitzats en relació al contingut de les preguntes</i>	88
5.1.4	<i>Anàlisi dels resultats segons l'objectiu o demanda de la pregunta</i>	88
5.1.5	<i>Anàlisi de les preguntes segons la demanda de l'activitat i el grup classe</i>	91
5.1.6	<i>Interpretació dels resultats analitzats en relació a la demanda de les preguntes</i>	92
5.1.7	<i>Relació entre contingut i demanda de les preguntes</i>	93
5.1.8	<i>Interpretació dels resultats analitzats sobre la relació entre contingut i demanda</i>	95
5.1.9	<i>Relació entre la pregunta i el dibuix del "grec que es fa preguntes"</i>	96
5.1.10	<i>Relació de les preguntes i el text</i>	98
5.1.11	<i>Relació de la pregunta amb el text en l'activitat "després de la lectura"</i>	99
5.1.12	<i>Interpretació dels resultats sobre la relació del dibuix o text de l'activitat i les preguntes.</i>	100
5.2	LES PREGUNTES DELS LLIBRES DE TEXT	100
5.2.1	<i>Anàlisi de les preguntes dels llibres de text segons el seu contingut</i>	101
5.2.2	<i>Anàlisi de les preguntes segons el seu contingut i editorial</i>	103
5.2.3	<i>Anàlisi de les preguntes segons la seva demanda</i>	104

5.2.4	Anàlisi de les preguntes dels llibres segons la seva demanda i editorial.....	104
5.2.5	Anàlisi de la relació contingut demanda en les preguntes dels llibres de text....	105
5.2.6	Anàlisi del tipus d'activitat que plantegen els llibres de text.....	106
5.2.7	Anàlisi de l'activitat segons l'editorial.....	107
5.2.8	Interpretació dels resultats de l'anàlisi de les preguntes dels llibres de text.....	107
5.3	BONES PREGUNTES PLANTEJADES PELS ALUMNES	109
5.3.1	Preguntes sobre contradiccions o paradoxes.....	109
5.3.2	Preguntes sobre diferències.....	110
5.3.3	Preguntes sobre semblances.....	110
5.3.4	Preguntes sobre possibles relacions entre canvis, variables... ..	110
5.3.5	Preguntes sobre com es pot saber o com s'ha arribat a conèixer.....	111
5.3.6	Preguntes sobre prediccions.....	111
5.3.7	Preguntes sobre alternatives o possibles mesures a prendre.....	112
5.3.8	Preguntes que s'ha fet la humanitat i que han fet avançar el coneixement.....	112
6	CONCLUSIONS	115
6.1	PLANTEJAR PREGUNTES, UNA BONA ACTIVITAT D'AULA.....	115
6.2	LES PREGUNTES DEPENEN DE L'ACTIVITAT.....	116
6.3	DIVERSITAT D'ALUMNES, DIVERSITAT DE PREGUNTES.....	116
6.4	BONES PREGUNTES I PREGUNTES AMB DIFICULTATS.....	117
6.5	LES PREGUNTES DELS LLIBRES DE TEXT, UN MAL EXEMPLE.....	118
6.6	LES CATEGORIES D'ANÀLISI SÓN UNA BONA EINA.....	118
6.7	CONCLUSIONS FINALS.....	119
7	PROPOSTES PER TREBALLAR A L'AULA	121
7.1	LES PREGUNTES COM A EIX PER AL DISSENY D'UD.....	122
7.1.1	Preguntes que ajuden a la selecció i seqüenciació dels continguts a ensenyar.....	122
7.1.2	Les preguntes clau en la selecció i seqüenciació dels continguts d'una U.D. Un exemple: l'estudi de les malalties infeccioses i el sistema immunitari.....	123
7.1.3	Les preguntes al llarg del procés d'ensenyament - aprenentatge: Un exemple l'estudi de les malalties infeccioses i el sistema immunitari.....	126
7.1.4	Les preguntes i la preparació d'U.D en la formació del professorat.....	128
7.1.5	"Qüestions" per avaluar el disseny d'una unitat didàctica.....	134
7.1.6	Els alumnes han d'aprendre a plantejar-se preguntes: El Cicle de l'aigua, un exemple d' U.D. dissenyada amb aquesta finalitat.....	135
7.2	ACTIVITATS ENTORN A UNA O DIVERSES PREGUNTES.....	147
7.2.1	Què hi ha sota el terra de l'institut?.....	147
7.2.2	Mirem el paisatge com un sistema canviant.....	149
7.2.3	"El paisatge fruit de canvis amb intervenció d'energia".....	151
7.2.4	Mirem la llimona i el florit com un sistema viu.....	153
7.2.5	Activitats o preguntes que provoquen conflicte.....	155
7.2.6	Quines condicions van possibilitar la generació de les "grans idees" científiques? Quines repercussions van tenir?.....	164

7.2.7	<i>Hi ha moltes preguntes: Totes es poden respondre científicament?</i>	166
7.3	LES PREGUNTES I LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES	174
7.3.1	<i>Preguntes essencials: prendre decisions i/o planificar una acció.</i>	174
7.3.2	<i>Plantejant Qüestions Essencials sobre la SIDA</i>	178
7.3.3	<i>S'ha de permetre el control de la informació genètica dels embrions?</i>	179
7.3.4	<i>Els musclos Zebra: Treball per evitar una plaga</i>	182
7.3.5	<i>L'home insectívor o el dilema de la fam al Món</i>	186
7.3.6	<i>Preguntes per qüestionar i planificar un projecte</i>	186
7.4	ACTIVITATS A PARTIR D'UNA LECTURA	189
7.4.1	<i>Reflexió sobre el procés lector durant la lectura d'una notícia:</i>	190
7.4.2	<i>Anàlisi i reflexió d'un problema mediambiental a partir d'una notícia</i>	192
7.4.3	<i>Lectura cooperativa: "Es un hecho: pronto habrá niños clónicos"</i>	194
7.4.4	<i>Lectura CRÍTICA de les campanyes de Medi Ambient</i>	198
7.4.5	<i>Com organitzar la recerca d'informació utilitzant TIC.</i>	203
7.4.6	<i>Buscar informació a la xarxa per construir un mural sobre una malaltia.</i>	205
8	BIBLIOGRAFIA	209
9	ANNEXOS	215

1 Presentació

El treball que es presenta en aquesta memòria s'ha realitzat en el període de llicència d'estudis durant el curs 2005-2006. Aquest treball però, és la continuació d'un treball previ i de ben segur pot ser l'inici d'un de posterior.

1.1 Antecedents

Els antecedents que han conduït a l'actual recerca són per una banda la reflexió sobre la pròpia pràctica, tan a l'aula, com a professora de ciències de secundària, com en activitats de formació inicial i permanent del professorat.

Per altra banda, parteix de l'elaboració i participació en dos projectes que han tingut una incidència fonamental en la preparació d'aquest projecte: el treball de recerca a partir del que es va obtenir el màster en didàctica de les ciències experimentals, i la participació en el grup del LIEC, Llengua i ensenyament de les ciències.

El Màster es va obtenir amb el treball d'investigació titulat: *“Com intervenen els exercicis o activitats dels llibres de text en el procés de construcció del coneixement”*.

En aquest treball es van avaluar les activitats d'onze llibres de text de segon cicle d'ESO, utilitzats pel professorat de Catalunya, dels que se'n van analitzar les activitats relacionades amb un dels temes del currículum comú, el de les malalties i el sistema immunitari.

La realització del treball va posar de manifest, entre d'altres conclusions, la manca de criteris clars per analitzar la complexitat de les preguntes o demandes. També va evidenciar la falta de preguntes amb diferent nivell de dificultat dins d'un tema.

La participació en el LIEC (Llengua i Ensenyament de les Ciències), i en el projecte ARIE “*La formació de l'alumnat com a ciutadà lector de textos de ciències*” ha portat, entre d’altres reflexions, a veure que en tot procés de comprensió lectora hi ha implicada la capacitat de fer-se preguntes, ja que comprendre un text implica deixar-se interrogar pel text i al mateix temps fer-li preguntes, és a dir, qüestionar-lo.

Per això s'ha plantejat la necessitat de desenvolupar la capacitat de fer preguntes tant en el professorat com l'alumnat i, per tant, la necessitat de proposar activitats amb aquest objectiu.

1.2 Treball realitzat

Els objectius plantejats al iniciar el treball han estat:

Fer una revisió bibliogràfica recollint les diferents aportacions sobre la importància de les preguntes en el procés d'ensenyament - aprenentatge.

Buscar criteris per l’anàlisi de les preguntes que es fan a l'aula, tant les del professorat i els llibres de text com les que fa l'alumnat.

Dissenyar i aplicar una U.D. amb l'objectiu d'afavorir que els alumnes ¹plantegin preguntes. Recollir les produccions dels alumnes i analitzar les preguntes que han proposat, aplicant els criteris anteriorment definits.

Analitzar les preguntes dels llibres de text aplicant-ne els mateixos criteris.

Avaluar els resultats de l’anàlisi de les preguntes dels alumnes i dels llibres de text i elaborar-ne conclusions.

Proposar activitats d'aula i de formació del professorat que tinguin com a objectiu el plantejament de preguntes, la discussió sobre la

¹ En aquest escrit s'ha utilitzat en moltes ocasions el genèric masculí per no repetir expressions, més comprensives, "el professorat", "l'alumnat", "els/les alumnes ", per evitar que la lectura sigui feixuga.

significativitat de les preguntes, i la reflexió sobre la importància de les preguntes.

El resultat obtingut es desenvolupa seguint el següent ordre:

Capítol 2: Marc teòric: Presenta la reflexió teòrica que situa per una banda la concepció d'ensenyament - aprenentatge de les ciències i per altra, el concepte de pregunta i el d'explicació científica. És a partir d'aquest doble marc de referència que es plantegen els criteris d'anàlisi i discussió sobre la significativitat de les preguntes.

Capítol 3: Les preguntes i la didàctica de les ciències: En aquest capítol es fa un recull de "cites comentades", de diversos autors relacionats directa o indirectament amb la didàctica de les ciències. Cites que parlen de les preguntes des de les diferents mirades que incideixen en l'e-a .

Per això s'agrupen els autors segons els diferents punts de vista: Des del punt de vista cognitiu, de la comunicació a l'aula, de les preguntes dels alumnes, dels continguts d'aprenentatge i finalment hi ha un apartat on es recullen reflexions sobre les preguntes i les diferents activitats que es fan a l'aula.

Capítol 4: Metodologia de la recerca: Presenta el procés realitzat, aquest s'inicia amb el disseny d'una unitat didàctica sobre el Cicle de l'aigua, que té com a objectiu específic afavorir que els alumnes plantegin preguntes.

Es treballa la U.D. amb dos grups d'alumnes de primer cicle d'ESO i es recullen les preguntes plantejades pels alumnes. Es defineixen els criteris d'anàlisi i s'apliquen a les preguntes recollides

També s'han analitzat, utilitzant els mateixos criteris, les preguntes sobre el Cicle de l'aigua, que es troben en una mostra de deu llibres de text.

Capítol 5: Anàlisi dels resultats Es presenta una anàlisi descriptiva dels resultats, tan de les preguntes dels alumnes com de les dels llibres de text. A partir d'aquests resultats es veu la necessitat d'una anàlisi més aprofundida que s'haurà de fer en un treball posterior.

Capítol 6: Conclusions: S'elaboren les conclusions a partir dels resultats obtinguts, i donat el caràcter d'aquest treball, que tot i ser de recerca té una voluntat innovadora, en algun cas s'apunten algunes

conclusions, que poden tenir interès per la seva incidència en el treball a l'aula, tot i que potser s'haurien de comprovar amb més rigor.

Capítol 7: Propostes per a treballar a l'aula: Com s'ha dit, aquest treball té una voluntat innovadora, per això, es proposen algunes activitats que es poden realitzar en les classes d'ESO i batxillerat i també s'apunten elements de reflexió i activitats per la formació de professorat.

2 Marc teòric de la recerca

INTRODUCCIÓ

La recerca es situa en un marc cognitiu de ciència i d'aprenentatge en el que l'avenç del coneixement és fruit de la contrastació entre models i realitat.

Una ciència que ha avançat i avança a mesura que la contrastació de teoria i realitat planteja contradiccions i afavoreix la formulació de noves preguntes.

Unes preguntes eina fonamental de la comunicació enteses com expressió d'una pressuposició i la necessitat d'una nova informació o demanda.

Una ciència que es basa en teories o models resultat d'una relació complexa entre la capacitat de raonar, d'explicar i els propis models.

Una ciència que construeix les explicacions a partir de l'observació, la recerca d'explicacions, la comprovació d'aquestes, la generalització i la capacitat de predir, capacitat que permet la gestió i l'avaluació.

2.1 Aprendre i ensenyar ciència

L'objectiu de les classes de ciències a l'escola obligatòria és formar ciutadans competents científicament. Ser competent vol dir, segons el document de la OCDE "Pisa 2000", *"tenir capacitat per utilitzar el coneixement científic, per identificar preguntes a les que la ciència pot donar*

resposta i obtenir conclusions a partir de proves, amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix".

Aconseguir aquest objectiu implica treballar amb un model de ciència, entès com una activitat humana amb la finalitat de intervenir en el món. També pressuposa que cada persona és activa en el procés d'aprendre, és a dir, en la construcció del propi coneixement.

2.1.1 La representació del món; models científics i personals

L'aprenentatge lluny de ser un procés d'adquisició de coneixements elaborats, és un procés d'elaboració i reconstrucció del propi coneixement. La interacció amb l'entorn ja sigui a través de l'acció o la comunicació, estimula i permet la interpretació dels fets i fenòmens amb els que hom es va trobant.

És un procés individual i social alhora, individual en la mesura en que cada persona construeix les pròpies representacions i per tant el propi coneixement, i social ja que el diàleg entre les idees pròpies i les dels altres, permet per una banda la modificació i el creixement del propi coneixement i per l'altra l'avenç del coneixement comú.

Es pot fer un paral·lelisme entre la concepció cognitiva de l'aprenentatge i la concepció cognitiva de la ciència (Izquierdo, 1999). Ja que tant la construcció de les idees científiques com de les personals s'expliquen com el resultat de l'evolució dels models. Entenent per model mental la representació interna que hom fa de la realitat per a una finalitat determinada (Giere, 1999).

Els models científics són fruit de la discussió i consens dins la comunitat científica i s'expressen en llenguatge tècnic tot designant entitats no directament relacionades amb els sentits, en canvi en els models quotidians no es produeix aquest distanciament entre les explicacions i les dades sensorials (Aliberas, 2004).

La construcció dels models mentals pot estar condicionada a més, pel fet que el raonament en el context quotidià i el científic són diferents, mentre en el context quotidià es busca la solució immediata per a cada situació concreta, és a dir, es busca l'èxit, en un context científic l'objectiu és, a més, trobar l'explicació a la solució, relacionant-la amb els coneixements teòrics per tal de poder-la aplicar a noves situacions.

Es pot dir que les formes de raonar del pensament quotidià i el científic són diferents, mentre que el primer es caracteritza per un raonament causal simple, el pensament científic implica la utilització d'esquemes d'interacció i de causalitat complexa, l'establiment de relacions quantitatives, de proporcionalitat, probabilitat o correlació i l'atenció als estats de conservació i d'equilibri entre altres (Pozo, J.I., 1999).

La relació entre model i món real és complexa, un model o teoria no es pot considerar una declaració de "veritat", en tot cas es pot establir una correspondència entre el model i part de la realitat, aquella que el model conté.

Giere (1999), utilitza una analogia per fer més entenedor el concepte de model, compara els models amb els mapes, cada mapa representa aspectes limitats d'un territori, carreteres o bé serralades, de fet cap mapa no és del tot correcte. A més cada mapa utilitza un conjunt de convencions que cal conèixer per utilitzar-lo. Malgrat tot, els mapes són una bona ajuda per trobar el camí en un lloc desconegut. Es pot dir doncs que de la mateixa manera els models són representacions de la realitat que ens permeten en aquest cas explicar-la i "moure'ns" a través de noves hipòtesis, experiències i solucions a nous problemes.

En la pràctica el treball científic consisteix en avaluar l'adequació dels models als fets o fenòmens de la realitat, es pot representar aquest procés en l'esquema de la figura 2.1.

Per avaluar l'ajust entre model i l'objecte d'estudi es pot comparar les prediccions que permet fer el model amb les dades que es poden obtenir a través de l'observació i l'experimentació. Si dades i predicció estan d'acord s'amplien les evidències o l'abast del model.

Si per contra, predicció i dades experimentals no estan d'acord es pot arribar a la conclusió que el model no s'ajusta amb els fets del món.

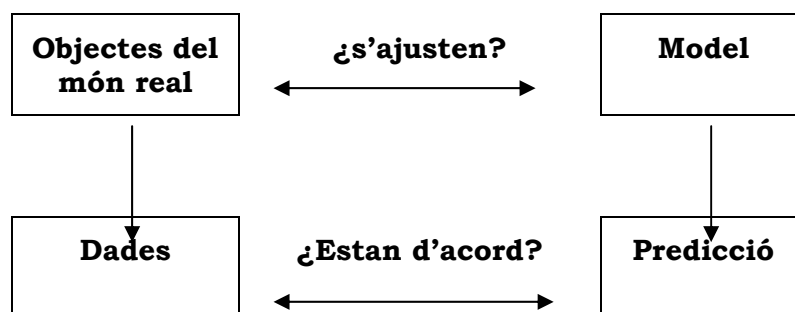


Figura 2.1 Procés d'avaluació d'un model (Giere, 1999)

El desacord o la contradicció entre la predicció basada en el model, el que teòricament es podria esperar, i els resultats de l'experimentació, en el sentit ampli del terme, és una de les principals fonts de preguntes significatives o fonamentals per l'avenç de la ciència.

2.1.2 La classe de ciències: Fer, pensar i parlar ciència en context

En el procés d'ensenyament – aprenentatge de la ciència, com ja s'ha dit-la comunicació té un paper fonamental. Entre les diferents formes de comunicació, gestos, imatges, etc. el llenguatge verbal té un paper protagonista tant en la socialització dels coneixements dins l'aula com en el procés individual d'estructuració i elaboració del pensament de cada estudiant.

En l'ensenyament de les ciències, les formes i la utilització del llenguatge tenen unes característiques pròpies que van més enllà del vocabulari. Com diu Lemke, J.L.(1993), la ciència té la seva pròpia forma d'organitzar i presentar informació i significats i els seus propis patrons de significat.

A més, els conceptes que es treballen tenen sovint un significat propi per a cada alumne, i les relacions que estableixen entre els diferents conceptes també ho són. Tant els significats com les relacions entre ells poden ser o no correctes des del punt de vista del coneixement científic. Fins que aquests conceptes i relacions no s'expressen a través del llenguatge no els podem conèixer i valorar.

Per tal de contrastar l'adequació dels conceptes, teories o models, tant propis com científics, amb la realitat i posar a prova la capacitat predictiva de les explicacions teòriques, cal el treball experimental, l'elaboració i anàlisi de dades, estudi de casos, etc. El conjunt d'aquestes activitats es poden considerar el "fer ciència", entès com l'aplicació del procediments característics del treball científic.

Per donar significat al treball pràctic, cal discutir els resultats, comparant-los amb les possibles explicacions o teories, tot avaluant-les. És el que es pot anomenar "pensar científicament", interpretar a la llum de la teoria.

El que integra i dóna sentit a tot el treball anterior és la comunicació i discussió, de resultats i conclusions, per contrastar-los amb altres maneres de veure, és a dir, "parlar, escriure i llegir ciència".

D'acord amb aquesta concepció, ensenyar ciència és plantejar situacions per possibilitar i afavorir que l'alumnat faci, pensi i parli sobre ciència. És a dir, realitzar activitats que permetin desenvolupar les capacitats i dotar de coneixements, habilitats, i procediments.

Però el desenvolupament de les diferents habilitats tant experimentals, comunicatives, com cognitives, no faria ciutadans competents, si no es treballen de manera estratègica per aplicar-les de forma integrada davant una demanda real, davant de qualsevol tipus de necessitat que precisa d'una resposta (J.Mateo, 2004)

Això implica treballar en contextos de la vida real, que no es limitin al marc escolar, així mateix cal tenir en compte que cada cop més els problemes són més complexos de manera que s'hi interrelacionen diferents tipus de coneixements (Pujol, 2003).

2.2 Les preguntes i la història del coneixement

La ciència actual és hereva de diferents concepcions del coneixement i al llarg de la seva història els fenòmens han sigut explicats de maneres diferents, però si hi ha hagut un component que ha estat sempre present aquest ha estat les preguntes.

De fet es pot afirmar que en l'origen de la cultura hi ha la capacitat dels humans de fer preguntes i d'imaginar i buscar-ne les respostes, (Wartofsky, 1968). Els mites són explicacions que responen a les preguntes de com sorgeix i com s'ordena el Cosmos. Les explicacions i respostes que donaven els humans a les preguntes, en els inicis de la història del coneixement, es fonamentaven en l'especulació lògica o en l'observació i la recerca de regularitats. La tensió entre aquest dos camins o plantejaments, de caràcter racionalista uns i empirista altres, va portar a qüestionar també el propi procés de construcció del coneixement.

Però cal tenir en compte que en el procés d'elaboració i construcció, tant del coneixement científic, com del procés o mètode científic hi intervenen per una banda la capacitat de mirar, veure i pensar sobre els fets i fenòmens que ens envolten i per l'altra les idees dominants, els conceptes, les teories que estableixen l'esquema o el marc on es situen les noves idees i a vegades en determinen els límits.

Es podria dir doncs, que el coneixement avança a mesura que es plantegen noves preguntes. Aquestes poden sorgir de l'observació, ja que aquesta capacitat s'amplia amb la utilització de noves eines i el tractament de noves dades i, consegüentment, poden fer-se evidents noves situacions i preguntes.

Cal tenir present que el procés d'observació i explicació d'una nova situació es fa sempre des d'una teoria, per això la teoria pot limitar la capacitat de plantejar noves preguntes i en definitiva la comprensió del nou fenomen.

Aquesta relació entre explicació i teoria, fa que es reconegui com un aspecte clau del progrés científic la capacitat de plantejar qüestions fonamentals. Les qüestions són fonamentals per a la ciència (Pickett,, S.T.A., 1994), si porten a establir diferències, rebutjar, substituir o ampliar l'abast d'una teoria o els seus components. Poden sorgir fonamentalment del diàleg entre la teoria i els fenòmens observables i permeten explicitar, escrutar i canviar l'estat de la teoria. Evitar que la comprensió en una àrea sigui limitada, incompleta o incorrecta implica un constant esforç per identificar i plantejar noves qüestions fonamentals.

Perquè una qüestió sigui significativa cal que estigui basada en conceptes profunds i clars i que tingui capacitat per avançar generalitzant. Una qüestió pot en efecte ser fonamental, però pot estar tant pobrament expressada o assentada que n'impedeixi la comprensió. Una qüestió sobre relacions entre objectes vagues o fenòmens pobrament articulats pot crear confusió, desorientar, i dificultar la resposta o les proves que condueixin a ella.

Hi ha molts exemples en que la clau d'un avenç científic ha estat el plantejament d'una pregunta., hi ha exemples mítics com el de Newton que es va plantejar per que queien els objectes o els de Watson i Crick que es van preguntar si la capacitat de contenir i transmetre informació de l'ADN estava en la seva estructura.

2.3 Les preguntes, una eina clau en la comunicació

Les preguntes a més de ser claus en l'avenç del coneixement, són també una constant en tot procés de comunicació, en qualsevol tipus de conversa sempre que es planteja una pregunta s'espera i es dona una resposta o un assentiment, això fa que qui escolta s'hagi d'implicar en la conversa.

Donada la seva importància, les preguntes han estat estudiades des de diferents camps, la psicologia, la lingüística, la sociologia, la comunicació, l'educació i la intel·ligència artificial.

Tota pregunta (Graesser, et al, 1994) es pot descomposar en la informació que es pressuposa i la que es cerca o demana. Per exemple, la pregunta "*Per què a Castelldefels hi ha tantes inundacions?*" suposa que a Castelldefels hi ha hagut inundacions anòmales, més importants que en altres temps o altres llocs semblants, i es demana informació sobre les causes d'aquesta situació.

La informació que es pressuposa, forma part del coneixement comú, és compartida pels interlocutors, mentre que la informació demandada per l'interrogador s'espera que sigui aportada per qui respon, és una informació que és fora del coneixement comú.

La informació pressuposada pot ser incorrecta, però en general, els qui escolten no analitzen ni validen les pressuposicions, confien en l'actitud cooperativa del qui parla i pressuposen que tota la informació implícita és correcta. En canvi normalment es té una actitud avaluadora respecte a l'objecte de la qüestió.

Les preguntes poden tenir diferents funcions, no totes demanen una informació, es pot utilitzar la interrogació amb la intenció de dirigir una acció, "*Em pots deixar el llibre?*" o per organitzar o ordenar una situació, per exemple "*Per què no m'escolteu?*".

D'altra banda es pot demanar o cercar una informació utilitzant formes imperatives; "*Digue'm com has fet això?*" o amb formes declaratives; "*necessito saber com ho has fet*".

La recerca a partir de l'anàlisi de converses, de transcripcions de sessions de tutoria i de les interaccions dins l'aula, ha portat a identificar diferents situacions on es generen qüestions. Es poden resumir en els següents tipus:

- Qüestions que es plantegen quan qui parla identifica un dèficit en el seu coneixement i vol corregir-lo.

Per exemple quan hom es troba amb un obstacle davant un pla o un problema, o quan es detecta una contradicció, o s'observa un fenomen anòmal o inusual, quan hi ha algun buit de coneixement obvi o quan cal prendre una decisió entre alternatives d'interès semblants.

- Algunes qüestions es plantegen per situar el coneixement comú entre el qui pregunta i els qui responen. Es dona quan els participants d'una conversa estableixen, negocien i expliciten el coneixement comú de partida per a un posterior procés de comunicació.
- Algunes qüestions són necessàries per facilitar la col·laboració en el treball en grup, són d'aquest tipus: preguntes indirectes (podries fer X?), per demanar permís (puc fer X?), per oferir alguna cosa (Puc fer X per tu?) i les de negociació (Si nosaltres fem X, vosaltres fareu Z?)
- Algunes qüestions es plantegen per imposar control sobre el curs de la conversa i demanar l'atenció dels participants. Aquestes inclouen les preguntes retòriques, les de salutació, control, convocar.

A partir d'estudis teòrics i pràctics Graesser (1992) proposa una categorització de les preguntes, separant-les primer en dos grups, les que suposen una resposta curta i les que en suposen una de llarga.

Les preguntes de resposta curta poden ser respostes amb una paraula o frase. Poden demanar:

- Una verificació: Es poden respondre amb *sí* o *no*. *És veritat aquest fet?*
- Plantejar una disjuntiva: Cal triar entre diferents casos. *De què depèn, del gènere o de l'edat?*
- Completar un concepte: *Qui?* o *Què?* referit a un substantiu. *Qui va fer aquest experiment?*
- Especificar característiques: Quines característiques té una determinada entitat. *Quines són les propietats dels gràfics de barres?*
- Quantificar: Quin és el valor d'una variable quantitativa. *Quants graus sota zero arriba la temperatura a L'Antàrtida?*

Les preguntes de resposta llarga indueixen al interlocutor a parlar i a respondre amb un discurs que implica causes i conseqüències, intencions o processos entre altres. Es poden distingir:

- Definició: *Què vol dir X? Què significa Y?*
- Exemple: *Quin pot ser un exemple de la categoria?*
- Comparació: *En què s'assemblen? En què es diferencien?*

- Interpretació: *Quin concepte o afirmació es pot inferir a partir d'unes dades?*
- Antecedents causals: *Quina situació o fet ha donat lloc a un altre fet o situació?*
- Conseqüències causals: *Quines són les conseqüències d'un determinat fet o situació?*
- Objectiu o intencions: *Quins són els objectius o motius d'una determinada acció?*
- Instruments o procediments: *Quin instrument o pla permet a un agent aconseguir un objectiu?*
- Possibilitar: *Quin objecte o recurs permet a un agent realitzar una acció?*
- Suposició o expectativa: *Per què un fet esperat no succeeix?*
- Avaluació: *Quin valor dóna l'interlocutor a una idea o consell.*

Hi ha preguntes que poden pertànyer a més d'una categoria i que fins i tot poden admetre una resposta curta o llarga.

2.4 La construcció de les explicacions científiques des de l'ecologia.

La complexitat del procés d'explicar ha fet que es cregui oportú prendre com a un bon referent el treball presentat en el llibre *Ecological Understanding*, (Pickett, 1994), en ell es fa un esforç de descripció i clarificació del procés de construcció de les idees o models científics.

Segons els autors l'objectiu de la ciència és generar explicacions, entenent per explicació científica la resposta a les preguntes sobre els fenòmens. Respostes que es poden fer en referència a certs models, a certes relacions entre entitats i processos o a les causes dels models i les seves diferències.

Segons aquests autors les explicacions tenen dos components fonamentals: Els fenòmens observables i els conceptes construïts. La comprensió és l'encaix, ajust o identificació, entre un conjunt de fenòmens naturals observables i els conceptes construïts, determinat

objectivament i empírica. La comprensió és doncs, una manifestació del nivell de correspondència entre realitat i teoria, entre allò que els científics observen i el que pensen.

Per tant, el primer component de la comprensió són els “propis conceptes” o els “conceptes construïts” amb els que la realitat es compara. Alguns d'aquests es refereixen a característiques simples extretes directament de la natura, com per exemple el concepte arbre. Altres són més abstractes i són construïts o deriven de conceptes més simples per exemple el creixement d'un arbre. En aquest context una teoria és una guia o explicació clau, on es trenen conceptes amb diferents nivells de complexitat.

El segon component són els fenòmens observables, que formen la base empírica de l'edifici de la comprensió. Hi ha encara un tercer component, les eines a través de les quals els científics relacionen els fenòmens observables de la natura amb els seus conceptes.

Aquestes eines faciliten el diàleg entre els fenòmens i els conceptes dins d'un determinat camp, són: L' explicació causal, la generalització i les proves per confirmar o falsar. Així, tota explicació general té els següents components:

El domini o camp: És l'objecte d'investigació científica, inclou entitats i processos. Cal especificar i explicitar tant com sigui possible els components del domini, en aquest sentit, l'espai, el temps i el nivell d'organització són aspectes crítics. Si no es fan explícits tots els components del domini, importants assumpcions sobre la natura i funció dels fenòmens poden quedar amagats.

Les eines per comprendre: Un cop descrit el camp o domini cal utilitzar “les eines” que permeten avançar cap a la comprensió, aquestes eines són:

L'Explicació causal és la determinació dels processos, mecanismes, interaccions o condicions que donen lloc a un model de fenomen.

Un fenomen d'un determinat nivell d'organització pot ser explicat per causes a un nivell inferior d'organització i constret (limitat) per l'organització de nivell superior.

Així els models són explicats a un determinat nivell i els mecanismes en els que es basen es troben en almenys un nivell inferior. Un mecanisme

és un tipus de causa, és una interacció que es dona dins l'entitat o sistema que s'està explicant.

Les causes poden ser una varietat d'esdeveniments o circumstàncies contemporànies o històriques, poden ser de nivells jeràrquics superiors o inferiors i poden estar relacionades unes amb les altres de diferent manera.

Per afrontar la complexitat de les causes es pot distingir causes pròximes i causes distants, Les causes pròximes fan referència a *com* succeeix un fenomen, mentre que les distants fan referència a raons evolutives.

La Generalització: La generalització condensa diferents observacions similars en una declaració resumida, equació, gràfic, frase o valor numèric.

La generalització pot fer explícit algun aspecte de la natura que té una explicació causal i pot aportar pistes pel desenvolupament d'una teoria o un dels seus components.

En alguns casos si la generalització es planteja sobre poques observacions es pot considerar una hipòtesi. Així mateix les generalitzacions quantitatives són especialment valorades.

Tota generalització implica simplificació, un aspecte important de la simplificació és l'abstracció. També pot comportar la idealització. La característica més abstracta de la generalització és la unificació.

Comprovació: En el procés d'explicació, el model o l'explicació o ambdós són examinats per validar i ampliar l'aplicabilitat. Tots els tipus de comprovació es basen fonamentalment en preguntar-se si es manifesta igual en un altre domini específic.

Una comprovació és comparar una suposició o hipòtesi deduïda de la teoria amb l'observació de la natura. Els diferents modes de comprovació són els experiments, la comparació i la correlació.

Hi ha comprovacions per veure si un procés o canvi donat en unes condicions es dona igual en altres. Les proves entorn a una o diverses suposicions poden donar un resultat positiu o negatiu, tan la falsació com la confirmació són vàlids.

Predicció: La predicció és un component de la comprovació tot i ser un mitjà d'avaluar, i redefinir les relacions entre els conceptes construïts i els fenòmens observats.

La predicció, però és qüestionada, posada a prova, i no és independent del procés de comprensió. De fet la predicció i el seu ús són valorats per la ciència sobretot per què contribueixen a generar i revisar la comprensió.

Ja s'ha dit que les explicacions causals i la generalització són dos vies de generar prediccions o suposicions, sobre la reproductivitat i l'abast del model, i també sobre l'eficàcia i abast de les causes d'un fenomen.

Les prediccions o les suposicions justificades, poden sorgir de dos vies generals: deducció a partir d'un model o inducció a partir d'una base empírica.

La predicció és un dels aspectes problemàtics de la filosofia i de la pràctica de la ciència, ja que les afirmacions contundents parteixen d'ella. La predicció es considera *sine qua non* de la ciència.

Els mètodes que suporten la confirmació d'una predicció són la comparació entre el model i les dades a través de comparacions estadístiques entre la natura i el model, estudi de constants, identificació de corbes, i altres resultats experimentals.

La gestió és l'aplicació de l'experiència científica de la ciència, als problemes que es defineixen en la societat. La gestió es realitza a través de tres eines: la predicció, l'extrapolació i la classificació.

L'extrapolació és la projecció de les dades que es tenen cap el futur. Aquestes projeccions són sovint utilitzades en la gestió. Tot i que l'extrapolació potser no es dona en una veritable via de comprensió científica pot interactuar amb el desenvolupament i la integració de la teoria.

Quan una extrapolació falla pot suggerir la necessitat d'un nou model, explicació causal o teoria completa. La predicció com una etapa d'allò que s'espera basant-se en justificacions explícites és un lligam fort entre la gestió i la teoria.

En resum, l'explicació dels fenòmens entesa com un procés de comparació amb els models, utilitzant les eines pròpies del treball

científic, comprovació experimental, buscant les explicacions causals sembla un bon marc en el que inscriure el treball de ciència a l'aula.

Un aspecte que cal remarcar en relació a la ciència escolar és la inclusió de la predicció i la gestió com a parts fonamentals de la comprensió. Aspectes que connecten les explicacions ja acceptades amb les noves situacions.

Aquesta concepció de la comprensió científica permet afavorir l'objectiu fonamental de l'aprenentatge de les ciències, que és donar eines per l'avaluació i la presa de decisions davant els problemes reals que la vida en la societat planteja.

3 Les preguntes en la didàctica de les ciències

Es pot dir que les preguntes són presents en tota activitat d'E-A, i han sigut objecte d'estudi i reflexió tan des de la didàctica de la ciència com des d'altres àrees d'estudi com la psicologia, la pedagogia, la llengua o la comunicació.

Per això abans d'entrar en el treball experimental, ha semblat interessant fer una revisió de les diverses aportacions que d'una manera o altra fan referència a la funció i la incidència de les preguntes en l'ensenyament i aprenentatge.

No és una tria exhaustiva, ni molt menys objectiva o neutra ja que està feta des d'una determinada concepció de l'ensenyament - aprenentatge de la ciència.

Concepció que com ja s'ha dit es basa en la modelització, procés que implica per una banda potenciar i afavorir una forma de pensar complexa i per altra afavorir la comunicació, contrastació, i intercanvi de les pròpies idees amb les de la ciència i les dels companys.

Aquest procés es fa tot treballant continguts que introdueixen les principals idees o models científics a través d'activitats d'aprenentatge de tot tipus, que poden partir d'experiències, lectures, anàlisi de dades, jocs de rol etc.

D'acord amb aquesta concepció la revisió s'ha organitzat en quatre apartats que no són excloents, és a dir, hi ha autors que podrien estar en més d'un.

En primer lloc en l'apartat ***Les preguntes i les capacitats cognitives***, es presenta la taxonomia de Bloom com un referent clau i es citen altres autors que analitzen les preguntes des de l'objectiu del desenvolupament de les formes de pensar.

Tot allò que fa referència a la comunicació a l'aula s'ha separat en dos parts, per una banda el segon apartat, **Les preguntes i el procés de comunicació a l'aula**, presenta autors que miren l'aula com un espai on intervenen alumnes, professors i continguts i centren l'atenció en la relacions entre ells.

Per altra banda en el tercer apartat, **Les preguntes dels alumnes** es recullen autors que posen l'accent en la intervenció específica dels alumnes en la comunicació a l'aula i en concret el paper de les seves preguntes.

El quart apartat **Les preguntes i els continguts d'aprenentatge** recull tres punts de vista que plantegen quin model de ciència i quins continguts cal seleccionar actualment.

El darrer apartat **Les preguntes i les activitats d'E-A** recull reflexions entorn a la incidència de les preguntes en diferents activitats d'aprenentatge. Entenent activitat en sentit ampli, llegir, escriure, fer experiències, etc.

3.1 Les preguntes i les capacitats cognitives que promouen

Un objectiu bàsic de tota activitat d'E-A és el desenvolupament de les habilitats o capacitats cognitives, una aportació fonamental per a facilitar la definició dels objectius d'aprenentatge en relació a aquestes habilitats va ser l'elaboració de la coneguda Taxonomia de Bloom, de la que en són hereus molts estudis posteriors, referents al desenvolupament d'habilitats cognitives en diferents contextos i activitats.

3.1.1 Bloom, un punt de referència

El nostre objectiu era aconseguir una taxonomia el més perfecta possible en tres vessants principals: la cognoscitiva, l'afectiva i la psicomotora. En la del coneixement s'inclouen aquells objectius que estan relacionats amb el record o el reconeixement i el desenvolupament de les aptituds i dots intel·lectuals.

Benjamin S. Bloom (1956)

Segons els autors, es parla de taxonomia i no de classificació perquè una taxonomia pressuposa una estructuració, de manera, que l'ordre dels seus termes respon a uns principis deduïts de la matèria que es vol investigar.

En la seva elaboració no es va partir d'una única teoria de la personalitat i de l'aprenentatge, ja que les diferents teories expliquen vàries conductes relacionades amb els diversos objectius de l'educació que es volien classificar.

Es va arribar a la definició de sis tipus fonamentals d'objectius:

- Coneixement.
- Comprensió.
- Aplicació.
- Anàlisi
- Síntesi
- Avaluació

Aquests objectius van del més simple al més complex, de manera que es suposa que l'adquisició d'un objectiu en relació a un camp de coneixement es basa en activitats realitzades entorn a l'objectiu precedent.

Tot i que la taxonomia de Bloom no fa referència directa a les preguntes, és evident que quan el professorat planteja alguna pregunta a l'alumnat explícitament o implícita afavoreix el treball d'un objectiu o altre.

3.1.2 Preguntes lligades a habilitats d'alt o baix nivell cognitiu

Les habilitats d'alt ordre cognitiu o HOCS (Higher order cognitive skills) com plantejar preguntes, resoldre problemes, prendre decisions, i pensar críticament, en les que hi ha implicat pensament avaluador, són considerades el principal objectiu que voldria aconseguir tot bon professor/a.

Uri Zoller (1997)

En contraposició a les habilitats d'alt ordre cognitiu hi ha les que es consideren de baix ordre cognitiu (LOCS) com ara recordar una informació o aplicar un coneixement teòric a situacions familiars, els problemes o les preguntes programades que es poden resoldre aplicant simples algorismes mecànicament sense necessitat de comprendre.

Una qüestió o una demanda d'examen que pot requerir baix nivell cognitiu per alguns estudiants pot requerir alt nivell cognitiu per uns altres en un context diferent. La necessitat de pensament avaluatiu per fer front a un problema determinat és un criteri per categoritzar-lo com d'alt nivell cognitiu.

Per altra banda, les realitzacions dels estudiants són avaluades segons els continguts específics i les habilitats cognitives que s'han de donar per aprendre'ls amb èxit.

La distinció entre HOCS i LOCS es fa tenint en compte simultàniament el context o domini específic del coneixement i la capacitat cognitiva, o domini general del coneixement.

3.1.3 Preguntes obertes – tancades i productives - reproductives

El tipus de pregunta plantejada i el com és plantejada, pot tenir una considerable influència en l'estat cognitiu i afectiu dels aprenents. Efectivament les preguntes no haurien d'amenaçar l'autoestima dels alumnes i tancar-los en el seu pensament. Ben al contrari les preguntes poden afavorir el diàleg i encoratjar a que l'alumnat pensi.

Sandra Amos (2002)

La classificació de les preguntes en obertes i tancades és una de les més conegudes, una pregunta és tancada quan pot tenir una resposta simple i correcta, les preguntes tancades es fan servir en proves per recordar

En canvi les preguntes obertes no tenen una resposta "correcta", tenen diverses possibles respostes. El grau de tancament o obertura depèn del professor, si aquest, en plantejar una pregunta oberta, creu que la veritable resposta és la seva, ignorant-ne d'altres, aquesta pregunta esdevé tancada.

No hi ha relació entre el nivell cognitiu de la demanda i el fet que la pregunta sigui oberta o tancada. Però les preguntes obertes fan que l'alumne pensi en les diferents possibles respostes mentre que les preguntes tancades porten a pensar en una resposta o a buscar-la desesperadament.

Cal remarcar la importància de les preguntes obertes en l'adquisició de pensament creatiu.

3.1.4 El nivell de les preguntes i la comprensió de textos científics

En casi tots els llibres de text es proposen preguntes i qüestions darrera el text que es vol aprendre. L'objectiu d'aquestes preguntes i qüestions sol ser doble. Per una banda, es pretén que els alumnes aprenguin amb major profunditat una determinada informació i posin en dansa activitats mentals específiques que es consideren valuoses des de la ciència (per ex. explicar fenòmens, raonar de forma inductiva o deductiva, realitzar inferències, etc.) Per altra, un segon objectiu és que l'estudiant i també el professor avaluin fins quin punt la informació ha estat ben entesa.

E. V. Abarca, R. Gilabert y J.F. Rouet (2005)

Rothkopf (1982), un estudiós del paper de les preguntes en l'aprenentatge, suposa que aquest és el de provocar el que anomena activitats matemagèniques, és a dir activitats que fan néixer l'aprenentatge, aquest terme seria similar al d'estratègia utilitzat en psicologia cognitiva.

En termes psicològics es distingeixen preguntes de baix i alt nivell cognitiu. Les de baix nivell són les que demanen recordar o recuperar de forma més o menys literal la informació llegida en un text. Les preguntes d'alt nivell cognitiu són les que impliquen operacions mentals més complexes com relacionar diferents informacions textuais, aplicar un concepte a una situació nova o explicar i raonar sobre fenòmens utilitzant la informació estudiada.

En l'estudi de Rouet (2006) es mostra que el patró de cerca d'informació per respondre preguntes de baix nivell és localitzar i memoritzar, mentre que davant preguntes d'alt nivell és revisar i integrar, això suposa processos mentals més complexos ja que cal la intervenció de més recursos d'atenció.

Semblaria doncs que les preguntes inferencials, d'alt nivell, produeixen més aprenentatge que les literals, però s'ha vist que el nivell de la pregunta influeix de manera diferent segons el coneixement previ que tenen els lectors. També s'ha vist que el paper de les preguntes és diferent segons si el text és expositiu o narratiu.

3.2 Les preguntes i el procés de comunicació a l'aula

El llenguatge oral, la conversa i la interacció dins l'aula són una eina fonamental en el procés d'ensenyament - aprenentatge entès com un

procés de comunicació entre alumnat, professorat i coneixement. Les preguntes que el professor planteja són bàsiques en la gestió de la conversa, i el foment de la participació i implicació dels alumnes.

En aquest camp uns dels referents teòrics han estat i són els estudis de Edwars i Mercer (1988) amb l'elaboració del concepte de "coneixement compartit". Tal com diuen en el seu llibre, el seu objectiu és l'estudi dels modes en que el coneixement, sobretot el que constitueix el contingut del currículum, es presenta, es rep, es comparteix es discuteix, es comprèn o no es comprèn per alumnes i mestres a la classe. Els interessa el significat d'aquest coneixement per la gent i com i en quina mesura es converteix en part del seu coneixement compartit, de la seva comprensió conjunta.

3.2.1 Les preguntes i la necessitat de compartir el coneixement

El diàleg entre alumne i mestre pot revelar als nens desacords entre les seves creences implícites i les que ofereix el mestre. Convenientment motivats, els nens poden concentrar-se en parts de la seva visió del món que abans no consideraven problemàtiques, i després passar a recodificar la seva experiència i reconstruir la comprensió d'aquesta.

D. Barnes (1976) Citat per D. Edwards i N. Mercer (1988)

Barnes pren com a referent les concepcions de Vygotsky quan afirma que la parla i l'escriptura constitueixen medis a través dels quals els nens poden reflexionar sobre les bases a partir de les que interpreten la realitat, i així canviar-les.

La millor descripció de l'aprenentatge a classe és la d'una interacció entre els significats del mestre i els dels seus alumnes de manera que el que s'emporten és en part compartit i en part únic en cada un d'ells.

El mestre no es limita a proporcionar entorns d'aprenentatge en els que els nens puguin explorar i ampliar les seves concepcions de la realitat, la relació és més dialèctica, fins i tot pot ser una confrontació, en les que les preguntes tant del mestre com de l'alumne tenen un paper clau.

3.2.2 Les preguntes i les relacions de poder a l'aula

Hi ha exemples d'interacció discursiva on l'asimetria de poder, en termes del seu contingut conversacional i de la seva dinàmica interaccional, passa del docent als alumnes. Aquest canvi es produeix a través de les preguntes dels alumnes.

Antònia Candela (1999)

Molts dels estudis sobre discurs escolar assumeixen, que aquest es caracteritza per la seqüència *iniciació (interrogació) - resposta- avaluació* coneguda per les sigles IRE (Sinclair i Coulthard, 1975).

Però hi ha moments a les classes en els que aquesta dinàmica pot canviar. Així, amb les seves preguntes sobre els continguts, els alumnes poden fer canviar el tema del treball, la complexitat de les explicacions demanades i fins i tot la dinàmica discursiva en general i l'estructura del discurs.

Els alumnes poden qüestionar les afirmacions del mestre o avaluar-les conduint a justificacions i a la recerca de millors recursos per convèncer. Fins i tot, amb les seves intervencions, poden provocar el pas de pseudopreguntes en les que tant mestre com alumnes saben les respostes a preguntes de les que ningú sembla conèixer la resposta.

En aquestes situacions els alumnes canvien el tema del discurs, portant-lo a la recerca de la resposta més adequada a través d'un debat sobre la viabilitat i coherència de les possibles solucions.

Es pot, doncs, afirmar que el discurs a l'aula és una construcció col·lectiva que pot ser influïda però no "controlada" per cap subjecte en particular, tot i que existeix una asimetria de poder institucional dins l'aula i no totes les intervencions tinguin el mateix efecte sobre la dinàmica discursiva.

3.2.3 La creació de diferències i l'inici de les explicacions.

El motor fonamental de la comunicació és que un dels parlants sap alguna cosa que l'altre no coneix. "haig d'explicar-te alguna cosa que crec - o pretenc - que no saps", i això permet iniciar una conversa. És a dir, existeix una diferència que pot ser de coneixement o informació, també pot ser d'interessos, de status o pot situar-se en el terreny dels sentiments.

Ogborn, J. (1996)

A l'aula, una diferència fonamental és la que hi ha entre el que l'alumne sap i el que hauria de saber, però encara n'hi ha una de més important entre allò que l'alumne hauria de saber i què vol saber, per això el professor ha de provocar, estimular, exigir o persuadir als alumnes sobre el seu objectiu.

Cal no oblidar un altre grup de diferències, les que existeixen entre coneixement quotidià i coneixement científic. Per això els professors de ciències sovint han de ser capaços d'explicar allò que no sembla precisar

cap explicació. *¿Com hi veiem? ¿Per què els nostres cossos estan calents? ¿Per què els objectes calents es refreden?...* Aquests fets semblen tant evidents al sentit comú que no semblen precisar cap explicació.

Entre els possibles recursos per establir i explicitar les diferències que poden motivar i plantejar la necessitat de buscar noves explicacions hi ha sens dubte les preguntes. Preguntes que es plantegen a l'inici d'una explicació i que poden tenir com objectiu explicitar contradiccions, crear expectatives o provocar curiositat, entre altres.

3.2.4 El diàleg a l'aula

A les classes de ciències, les interaccions entre professor i alumnes poden relacionar-se amb un ampli tipus de continguts i matèries. Aquestes poden incloure; els temes científics ensenyats, aspectes de procediments del quefer científic i temes de gestió i organització. Cada un d'aquest i altres aspectes del contingut de la conversa de classe és evidentment important en el treball de les lliçons.

Phil Scott i Eduardo Mortimer (2002)

Aquests autors caracteritzen la conversa a l'aula definint dos dimensions, per una banda distingeixen entre discurs dialògic i discurs autoritari i per altra entre conversa interactiva i no interactiva.

Remarquen que l'aproximació dialògica o autoritària a un tema **és** independent del fet que el discurs sigui individual o interactiu. **És** a dir, una conversa pot ser interactiva i autoritària i un discurs no interactiu pot ser dialògic, si el professor planteja diferents punts de mira o va plantejant diferents qüestions.

Més enllà d'aquesta caracterització general, descriuen diverses interaccions a l'aula i defineixen una possible seqüència de les intervencions que es poden donar en el desenvolupament d'una unitat didàctica.

En el primer moment l'objectiu és donar forma a les idees dels alumnes, guiant els estudiants a través de les diferents etapes de l'explicació per mitja d'una sèrie de preguntes clau.

Mirant el desenvolupament de les unitats didàctiques des d'aquesta perspectiva, les preguntes tenen un paper clau, tant en el procés de formalització de les explicacions dels alumnes com per afavorir un discurs dialògic del professorat.

3.2.5 Preguntes per conèixer allò que pensen els alumnes.

Esbrinar el que realment pensen els nens no és gens fàcil. Passen part de la seva infància aprenent a agradar als grans, i són experts en acollir-se a petites pistes per saber el que s'espera d'ells.

Des del rol de mestre plantejem preguntes dirigides, refutem la resposta equivocada aixecant les celles i tornant a fer la pregunta, i alabem la resposta correcta quan l'obtenim.

R. Osborne i P. Freyberg (1991)

Sovint el professor/a condueix als alumnes a través d'una sèrie de preguntes que tenen com objectiu desenvolupar un nou concepte en l'alumne, això és el contrari del que es pretén quan es vol conèixer el que pensa l'alumne.

Cal un gir en l'orientació del professor/a que té com a hàbit, només posar atenció en si la resposta és o no correcta. Els alumnes pensen que no es vol conèixer realment la seva opinió.

Es poden plantejar preguntes inicials senzilles "Segons el que tu penses...?" "Què entens per ...?" "Què penseu...?". Aquestes preguntes estan centrades en la persona (Amos, 2002) enlloc d'estar-ho en el tema o el coneixement.

Les preguntes centrades en la persona (Harlen, 2004) afavoreixen més la participació i la implicació en l'aprenentatge, ja que es pot respondre amb les pròpies idees no es demana contestar la idea correcta.

3.3 Les preguntes dels alumnes

Tot i que pot semblar que el protagonista pel que fa a les preguntes és el professor, cada cop més es planteja la necessitat de fomentar i provocar la capacitat de preguntar en l'alumnat.

Tant des de la psicologia com de la didàctica hi ha hagut diferents autors que han fet referència a les preguntes dels alumnes, però és en l'actualitat on se'ls dóna una major importància sobretot relacionant-les amb el desenvolupament de pensament crític.

3.3.1 Evolució de les preguntes, evolució de les explicacions.

La ment explicativa del nen té un funcionament autònom; les explicacions que fa han estat trobades per ell mateix; responen a una necessitat de comprendre viscuda espontàniament.

Per això cal fixar-se no només en les explicacions, sinó també, en la capacitat de sorpresa, en la necessitat de comprendre, d'explicar i en els processos pels que el nen satisfà aquesta necessitat.

Louis Legrand (1971)

El nen manifesta la necessitat de comprendre plantejant preguntes, però no se'ls pot donar el mateix sentit intel·lectual que a les preguntes de l'adult. En molts casos les preguntes infantils tenen un gran component afectiu.

A més, contingut intel·lectual de les preguntes reflecteix la diferència radical entre les estructures mentals infantils i adultes. El *per què* té significats molt diferents, *per què* raó, *per què* causa, *per què* fi, etc.

Tots els autors estan d'acord en que l'aparició de les primeres preguntes infantils és al voltant dels tres anys, "l'edat del per què". L'evolució de les preguntes està relacionada amb l'evolució de les explicacions.

Aquesta evolució va de l'artificialisme mític, passant per l'artificialisme tècnic, fins a l'explicació més pròpiament causal, cal però, tenir present que les explicacions espontànies no busquen l'objectivitat, simplement intenten reconstruir el propi univers que la sorpresa pot haver alterat.

És l'egocentrisme, més o menys accentuat del nen, el motor de les explicacions. Es tracta d'estendre les propietats i les actituds lligades a l'univers familiar al conjunt dels fenòmens naturals.

En aquesta situació la sorpresa pot ser per una banda un trencament i per altra una possibilitat de progrés, en la mesura que força al nen a sortir d'ell mateix per demanar ajuda a l'altre, a través de la pregunta. Es planteja la necessitat de la comunicació, la idea de l'explicació interpersonal: la conquesta de l'objectivitat es realitza en contra de l'egocentrisme primitiu i a favor de la comunicació.

3.3.2 Les pregunta dels alumnes, expressió de la curiositat.

No penso que la ciència es pugui donar, és necessari apropiat-se-la Aquesta conquesta exigeix un canvi en la relació de l'alumne amb el saber: l'alumne que és actualment un consumidor cal que es converteixi en actor de la seva pròpia formació.

André Giordan (1978)

André Giordan en el seu llibre "Une pédagogie pour les sciences expérimentales" publicat a París el 1978 planteja la necessitat de partir de les motivacions dels nens, de les preguntes que es plantegen i utilitzar les seves eines conceptuals i el seu modes de pensar per ajudar a formalitzar les seves observacions o les seves pràctiques divergents.

Per tal d'analitzar quines són les motivacions i quines les actituds va utilitzar diferents indicadors entre els quals va analitzar el nombre d'alumnes que plantejaven preguntes i el nombre de preguntes plantejades en dues situacions diferents, una de classe i una exterior.

Es va trobar que hi havia pocs alumnes que plantegessin preguntes, i que aquestes augmentaven en proposar una discussió a l'aula sobretot si hi intervé el professor. Es va trobar també que les preguntes eren molt generals i pobres. Aquests estudis el van portar a les següents conclusions:

- La pedagogia que predomina a l'escola porta a fer-se un sistema explicatiu d'afirmacions.
- L'alumne es desanima, perquè no es respon a les seves preguntes ni se l'ajuda a trobar la resposta.
- Només els fenòmens excepcionals o espectaculars li plantegen problemes.
- Les preguntes que plantegen els alumnes reproduïxen les dels medis de comunicació social.

Per tot això afirma que cal partir de l'observació i les experiències ja que aquestes poden plantejar situacions problemàtiques que porten al diàleg i la comunicació entre alumnes i professors i a afavorir el plantejament de veritables preguntes.

Giordan proposa una pauta d'anàlisi de l'actitud científica, defineix la categoria "Curiositat" com la capacitat de plantejar-se preguntes durant el treball o el joc i tenir desig de conèixer. En relació a la "Curiositat" defineix quatre nivells que són:

Nivell 1: L'alumne no s'interessa per res, això no vol dir que no tingui curiositat, sinó que no es manifesta en aquestes condicions.

Nivell 2: Observa superficialment, toca, s'avorreix davant els animals o plantes, passa d'una cosa a una altra sense cap direcció. Les seves

preguntes són implícites - sense formulació, les observacions contenen idees preconcebudes.

Nivell 3: Es sorprèn davant d'algunes coses, comença a reordenar les seves observacions i planteja preguntes sobre fets anecdòtics, centrats encara en el món egocèntric del nen.

Nivell 4: S'estranya davant una situació o un fet, torna a dubtar o acaba la tasca anterior. Planteja preguntes precises que motiven l'interès de la classe i condueixen a una investigació posterior. L'alumne realitza observacions precises produïdes per una motivació: la seva curiositat produeix activitats intel·lectuals constructives.

3.3.3 Les preguntes dels alumnes, possibles funcions

La raó per afavorir les habilitats interrogatives de l'alumnat és que, plantejant qüestions, els alumnes configuren i exposen el seu pensament i són oportunitats de detectar el pensament de l'alumne i la comprensió conceptual. Les qüestions plantejades pels nens poden donar pistes per avaluar la comprensió dels alumnes o alternativament les seves preconcepcions.

Woodward (1992) citat per Steve Alsop

Quan les condicions de la classe són apropiades, els alumnes poden plantejar un gran ventall de preguntes que poden manifestar des de simple curiositat, fins a qüestions que revelen un profund pensament complex.

A més hi ha una estreta relació entre el plantejament de preguntes i la formulació d'hipòtesis, sovint la mala formulació de la pregunta no porta de manera clara cap a la recerca, una tasca del professorat pot ser ajudar a traduir la pregunta fins a una hipòtesi demostrable.

Es poden distingir tres tipus de preguntes segons el moment de l'aprenentatge que es poden relacionar amb tres moments cognitius.:

- **De consolidació**, els alumnes intenten saber que han de pensar, clarifiquen les raons de la tasca escolar, confirmen explicacions i consoliden la comprensió de noves idees científiques.
- **D'exploració**, els alumnes, que es senten bastant segurs de les seves idees, volen comprovar-les i ampliar-les.

- **D'elaboració**, els alumnes intenten reconciliar les seves idees amb els nous coneixements i noves experiències.

Es poden plantejar diferents situacions per afavorir el plantejament de preguntes bé a l'inici d'un tema tot fent una pluja d'idees o bé en acabar un tema, per exemple, un temps lliure per preguntar, etc.

3.3.4 Les preguntes i el pensament crític i creatiu

“El costum de pensar científicament pot ajudar a la gent en tots els moments de la vida donant sensatesa davant els problemes que sovint impliquen evidències, consideracions quantitatives, arguments lògics, i incertesa. Sense l'habilitat de pensar críticament i independentment, els ciutadans són fàcilment atacats de dogmatisme o màgia i donen solucions simples a problemes complexos”

Anton E. Lawson (2002)

Aquesta defensa del pensament científic la planteja l'American Association for the Advancement of Science, que proposa un procés d'ensenyament - aprenentatge que s'inicia amb preguntes sobre la natura i suposa la implicació dels alumnes en les activitats. Activitats basades en la recollida i ús d'evidències, sense separar el coneixement de la manera de trobar-lo o construir-lo i deixant d'emfasitzar en la memorització de vocabulari tècnic.

Entre les habilitats de pensament crític assenyalen la de donar significat i entitat a les preguntes causals sobre la natura. I dins els objectius de l'E-A de les ciències especifiquen les següents habilitats o capacitats

- Capacitat de reconèixer preguntes causals a partir de l'observació de la natura o en el context d'un text o article.
- Capacitat de distingir entre una observació i una qüestió.
- Capacitat de reconèixer una qüestió tant si es planteja de forma expositiva com de forma interrogativa.
- Capacitat de distingir una qüestió des de la possible resposta d'una qüestió (hipòtesis) fins i tot quan la hipòtesi es presentada en forma de pregunta.
- Capacitat per distingir entre preguntes causals i descriptives.

3.3.5 Les preguntes dels alumnes, el camí per trobar la resposta

Una funció important del professor és encoratjar als alumnes a plantejar tot tipus de preguntes i a través de la discussió d'aquestes qüestions, ajudar-los a verificar quines poden ser respostes per informació obtinguda de diferents maneres.

Pels alumnes és més important saber com es pot respondre una pregunta que saber la resposta a la pregunta.

Wynne Harlen (2004)

Tot i que totes les preguntes poden ser vàlides, en l'E-A de les ciències primària com a secundària tenen un interès especial les preguntes que es poden respondre amb una recerca.

Les preguntes dels alumnes poden identificar-se en quatre tipus (Osborne, 1982) que són:

- Qüestions que expressen sorpresa o interès. Són preguntes que més que demanar una informació mostren interès. Una resposta apropiada per part del professor pot ser compartir l'interès amb els alumnes i potser reprendre-la més tard.
- **Qüestions que demanen informació.** L'alumne pregunta sobre una informació directament. La resposta pot ser donar la informació si el professor la coneix o bé la referència on la pot trobar.
- **Qüestions filosòfiques o complexes.** són les més difícils de respondre per part professor. Molts d'ells no saben la resposta i pensen que els alumnes no tenen prou coneixements per entendre-les i les deixen per respondre en un futur. Algunes d'aquestes preguntes es poden convertir en preguntes investigables, el quart tipus de pregunta.
- **Qüestions "investigables".** Són les més interpretables pels alumnes i poden ser contestades portant a terme una exploració o investigació.

El professor pot ajudar a través de la discussió a transformar els diferents tipus de preguntes en preguntes que impliquin la necessitat de buscar proves o evidències per respondre-les.

3.3.6 Les preguntes dels alumnes: una actitud indagadora en la classe de ciències

Quan Isidore Rabí, premi Nobel de física va ser preguntat sobre què l'havia ajudat a ser un científic, va respondre:

En sortir d'escola, totes les altres mares jueves de Broklyn preguntaven als seus fills: Què heu après a l'escola avui? En canvi la meua mare deia "Izzy, t'has plantejat alguna bona pregunta avui?"

Christine Chin (2004)

Fer-se preguntes és clau per activar i donar sentit a l'aprenentatge, i és la pedra angular de la recerca científica. La formulació de bones preguntes és també una acció creativa i és al cor de tot el que es fa entorn a la ciència. Les preguntes ens ajuden a donar sentit al món, i a elaborar idees a partir de dades i d'informacions.

Són una eina psicològica per pensar i ajuden a explorar i donar suport a idees, dirigeixen el pensament en una direcció específica, i poden ajudar als alumnes a anticipar la comprensió de les idees científiques sobre fets i fenòmens.

Les preguntes plantejades pels estudiants els ajuden a reconèixer els déficits i buits de coneixement i en la resolució de problemes. També poden aportar als professors el pensament implícit dels estudiants i de la comprensió de conceptes, els seus conceptes alternatius i la confusió entre diversos conceptes, la seva forma de raonar, i el que volen conèixer.

Les preguntes sobretot les plantejades com a resposta a la sorpresa, estimulen els estudiants a generar explicacions. Aquestes qüestions disparen l'ús d'estratègies de pensament profund que no són invocades si no es plantegen les preguntes.

Aquestes preguntes poden iniciar un procés de fer hipòtesis, predir, pensar experiments i explicacions així com una cascada d'activitat generadora i ajuda a adquirir aspectes desconeguts o amagats de coneixement o a resoldre conflictes en la seva comprensió

En la majoria de classes de ciències, els estudiants esperen més que els plantegin preguntes que no plantejar-les ells. Alguns alumnes plantegen espontàniament preguntes d'alta qualitat de pensament. Sembla que hi ha una correlació negativa entre les preguntes i explicacions de baix nivell per part dels estudiants i l'aprovat. Sembla que entre les

estratègies per millorar les classes es proposa que es plantegin més preguntes i explicacions per part dels estudiants.

3.4 Les preguntes i els continguts d'aprenentatge

El contingut d'aprenentatge és la ciència, però hi ha diferents visions, es vol transmetre una ciència, activitat humana, que ha anat avançant a mesura que s'han anat plantejant nous problemes i noves preguntes, per això l'interès per les preguntes clau de Pedrinazi.

Per altra banda es vol mostrar una ciència complexa que intenta donar resposta a problemes reals i actuals, que no es poden tractar parcialment, ni aïlladament, per això és important incloure els conceptes metadisciplinars.

Però a més com que no es pot abastar tot el coneixement actual s'ha de centrar en els models que permetin una millor interpretació del món. Per això és important tenir en compte les preguntes mediadores que ajuden a focalitzar.

3.4.1 Les preguntes clau, punt de partida per seleccionar els continguts

Establir certa jerarquia en els continguts, així com fixar diferents nivells de conceptualització, segons la importància que se'ls atribueixi i els requisits conceptuals pel seu aprenentatge, és un tipus d'activitat tant necessària com inusual. Delimitar quins coneixements pretenem que adquireixin els estudiants, i quines dificultats d'aprenentatge presenten és imprescindible per poder decidir quina ha de ser la seqüència i organització dels continguts.

Emilio Pedrinaci (1999)

En l'article publicat el 1999 Pedrinaci planteja tres preguntes que poden dirigir o centrar l'atenció al realitzar la tasca de seleccionar els continguts d'ensenyament - aprenentatge. Aquestes preguntes són:

- ¿Quines són les preguntes clau a les que respon el coneixement de la disciplina en qüestió?
- ¿Quins mètodes d'investigació utilitza per generar el coneixement?

- ¿Quines són les afirmacions principals que formula en resposta a les preguntes clau?

Si es parteix de la idea que les explicacions científiques actuals són fruit de la necessitat de respondre als problemes i qüestions que s'han anat plantejant al llarg de la història. I que les respostes o explicacions s'han anat construint a partir de l'observació, l'experimentació i la contrastació amb altres explicacions, les tres preguntes plantejades de ben segur poden ser d'utilitat.

Aquestes preguntes són, sens dubte, útils en la tasca, gens fàcil, de seleccionar i seqüenciar els continguts. Però a més, poden definir en l'alumnat, una manera de mirar, una manera de concebre la construcció de les idees científiques, que li serà útil durant el procés d'aprenentatge tant escolar com al llarg de la vida.

3.4.2 Els conceptes metadisciplinars

La hipòtesis de la integració - enriquiment del coneixement quotidià proposa enfront de la dicotomia coneixement quotidià - coneixement científic la interacció i evolució conjunta d'ambdós formes de coneixement, enfront de la dicotomia coneixements generals - coneixements específics, assumeix que en un sistema d'idees hi pot haver subsistemes amb un grau molt divers de coherència i generalització ...

J. Eduardo García (1998)

J. Eduardo Garcia en el seu llibre "*Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*" planteja que per afavorir la transició del pensament simple cap el complex dins l'escola cal prendre com a marc de referència el coneixement metadisciplinar que funciona com un eix que integra, articula i orienta la formulació i organització del coneixement escolar.

Els conceptes metadisciplinars es caracteritzen per ser:

- Integradors, es basen en la complementarietat dels termes oposats, de forma que no es pot entendre la diversitat sense la unitat, els sistemes sense les parts que interactuen, el caràcter dinàmic de les entitats sense la seva organització, etc.
- El seu origen és la recerca d'allò que hi ha en comú en les propietats dels sistemes físics, biològics i socials.

- No es corresponen amb categories lògiques generals que s'adquireixen en el procés maduratiu, són productes culturals que poden orientar el procés d'instrucció.
- És un coneixement que constitueix un marc de referència per la formulació del coneixement escolar, no el contingut que ha d'aprendre.

Com a conceptes metadisciplinars destaquen els següents, diversitat, interacció, sistema, canvi, reorganització permanent. D'aquests se'n deriven altres com recursivitat, nivells d'organització, intercanvi, estabilitat, etc.

Tenint en compte que els conceptes metadisciplinars són un marc de referència per la definició i orientació del coneixement escolar, també són un referent a l'hora de plantejar preguntes que ajudin a fer possible el progrés de formes de pensament quotidià a formes més complexes.

3.4.3 Les preguntes mediadores: establir ponts entre coneixement expert i alumnat.

Un dels objectius principals de tot procés d'educació científica és afavorir la construcció de coneixement, establint un diàleg entre el punt de vista del que aprèn i el punt de vista de l'expert.

Les preguntes mediadores constitueixen un pont entre ambdós punts de vista y es formulen amb la finalitat d'orientar el procés de modelització de l'alumnat.

Conxita Márquez (2004)

A l'article "La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras" es planteja la importància que tenen les preguntes dins l'aula, i es defineixen les característiques que han de tenir, per promoure l'evolució dels models explicatius inicials de l'alumnat cap a models explicatius que incorporin la complexitat.

Es defineixen les preguntes mediadores com aquelles que es fan des de una visió dinàmica, focalitzadora i escalar:

- **Dinàmiques.** Les preguntes han de plantejar de manera explícita la interacció entre el sistema (*dins*) i el seu ambient (*fora*), considerant la regulació d'aquest (*ordre - desordre*) i la seva orientació temporal (*estabilitat - canvi*).

El fet de provocar una mirada dinàmica impedeix construir una visió predeterminada d'un procés amb un final tancat.

- **Focalitzadora.** Tot i que els fenòmens del món admeten ser tractats des de molts punts de vista i que cal establir un diàleg entre ells, aquest no es pot fer si no es parteix d'algun model explicatiu de l'objecte d'estudi.

Un dels objectius de les preguntes mediadores és afavorir que l'alumnat es situï en una de les diverses disciplines des de les que es pot abordar l'estudi del fenomen. La focalització en models científics orienta unes determinades activitats experimentals que ajuden a l'evolució dels models explicatius científics de l'alumnat.

- **Escalar.** Explicar un sistema des d'una perspectiva complexa implica tenir en compte la integració multiescalar. Això suposa que partint d'un determinat nivell d'organització, la seva explicació implica relacionar nivells escalars macros i micros.

Les preguntes mediadores són preguntes que ajuden a prendre consciència de l'escala o nivell de partida en el que es situa el problema i que per respondre-les cal establir relacions amb nivells superiors i inferiors del fenomen estudiat.

Les preguntes mediadores, en generen de noves que destaquen nous elements i noves relacions entre els mateixos i que van mostrant la complexitat de l'objecte d'estudi.

3.5 Les preguntes i les activitats d'E-A

Es pot afirmar que en tota activitat d'aprenentatge es plantegen preguntes en un o altre moment. També es pot afirmar que sovint són aquestes les que donen sentit i significat a l'activitat.

Tot seguit es fa una revisió de diferents activitats comuns a les classes de ciències i les preguntes que porten implícita o explícitament associades.

3.5.1 Llegir una activitat quotidiana dins l'aula

Entenem que el llenguatge parlat i l'escrit són dos tipus de codis amb una continuïtat manifesta de formes entre un i altre, i que comprensió i expressió són dues cares d'una mateixa moneda. Una i altra generen estímuls encadenats i tenen conseqüències profundes en els processos mentals dels individus i en la forma d'estructurar el seu coneixement del món i de concebre'n noves formes d'accés.

Mireia Català (2000)

La lectura de textos és utilitzada molt sovint per generar situacions d'interrelació entre llenguatge oral i escrit a l'aula. A més, una bona comprensió lectora és una capacitat que permet a l'alumnat extreure informació, interpretar i avaluar textos i altres fonts d'informació, seguir indicacions, extreure conclusions, resumir, etc. És doncs una capacitat que pertoca a tot tipus de coneixement.

El model interactiu de lectura suposa que la comprensió dels textos comporta per una banda una millor comprensió de la vida, un major coneixement, alhora que el coneixement del lector permet una millor o pitjor comprensió del que els textos li ofereixen.

Abans, durant i en finalitzar la lectura els mestres plantegen preguntes per reclamar i afavorir l'explicació de les idees prèvies, per relacionar conceptes ja treballats amb els del text o per elaborar i construir nou coneixement. Però cal tenir cura de les preguntes, perquè realment facin actuar el pensament de l'alumnat i no serveixin només per controlar nivells d'adquisició, i constatar els resultats finals o nivell d'aprenentatge.

3.5.2 Llegir al segle XXI una pràctica sociocultural.

Llegir i escriure no són només tasques lingüístiques o processos psicològics, sinó també pràctiques socioculturals. Llegir exigeix descodificar la prosa i recuperar els implícits, però també adonar-se del significat que cada comunitat atorga a una paraula.

Daniel Cassany (2006)

Llegir es pot entendre com un procés lingüístic, que comporta la descodificació del text, com un procés psicolingüístic que implica la interacció entre text i coneixement del lector o bé com un procés sociocultural. Aquest procés pressuposa que text o discurs, autor i lector estan en un entorn i que l'acció de llegir es fa també en un context específic que fa que llegir sigui una pràctica complexa.

Segons la concepció lingüística el contingut d'un text sorgeix de la suma del significat de totes les paraules i oracions. Segons aquesta concepció tots els lectors haurien de treure el mateix significat. En el model psicolingüista es pressuposa que en l'acte de llegir el lector completa la informació del text amb dades del context immediat o del propi

coneixement. Diferents lectors poden entendre de manera diferent un mateix escrit.

La concepció sociocultural remarca que tant el significat de les paraules com el coneixement previ que aporta el lector tenen origen social, i que el discurs o el text no surt del no res, darrera hi ha algú que té una determinada visió del món. A més cal tenir en compte que discurs, autor i lector tampoc són elements aïllats, les pràctiques de lectura i escriptura es donen en àmbits i institucions determinats

Aprendre a llegir críticament suposa adquirir les habilitats cognitives que permetin detectar les intencions de l'autor, extreure el contingut que aporta un text i verificar si és correcte o no

Per afavorir la lectura crítica, W. R. Bartz proposa un acrònim CRITIC que resumeix, en anglès, les inicials d'un seguit de preguntes que hom s'ha de plantejar davant la lectura d'un text:

- Què diu el text? Quina és l'afirmació o idea principal?
- Qui ho diu i per què ho diu?
- Quines evidències hi ha per donar suport al que diu el text?
- Podríem proposar una prova per confirmar la idea?
- Hi ha alguna opinió o prova d'origen independent que confirma la idea?
- Quina és l'explicació de la idea? Està d'acord amb les idees científiques actuals?

3.5.3 Escriure ciència.

El procés que es dona en aprendre ciències no és gaire diferent del que té lloc quan els científics generen coneixement científic. Els científics també exposen les seves idees en reunions i congressos i escriuen articles que són avaluats per altres. El coneixement s'estructura i evoluciona en l'activitat de parlar i d'escriure, d'alguna manera, l'activitat científica és necessàriament també una activitat lingüística.

Neus Sanmartí (2003)

El llibre que té el mateix títol que aquest apartat, recull diferents experiències realitzades amb la voluntat d'afavorir la modelització dels

fenòmens a partir de l'elaboració de textos en els que hi ha implicades habilitats cognitivo - lingüístiques (Descriure, definir, explicar, argumentar, justificar).

Es fa també una reflexió, entorn a la necessitat de pensar en les preguntes o demandes que es treballen a l'aula, per afavorir l'elaboració de textos per part de l'alumnat. Aquesta reflexió porta a definir algunes característiques que cal tenir en compte si es vol aconseguir aprenentatge, entès com un procés de reconstrucció del propi coneixement:

- **Preguntes productives** enfront de preguntes reproductives, aquestes últimes es poden contestar amb una (única) resposta correcta, que es pot copiar d'un llibre de text, enciclopèdia o diccionari. Les preguntes productives en canvi, porten a fer una resposta inèdita que obliga a posar en dansa els coneixements adquirits i a pensar quina és la millor manera de comunicar-los.
- **Preguntes situades en un context**, si es demana als alumnes preguntes sense un context, aquests les associen a una situació "acadèmica". En el marc de l'aula, l'alumne acostuma a pensar que la resposta és la reproducció de les explicacions del mestre i que com aquest en sap més que ells, no cal elaborar les idees ni buscar bones formes de comunicar.
- **Preguntes que donen pistes**, a les aules, quan els mestres plantegen preguntes ho fan amb l'objectiu d'afavorir la reconstrucció del coneixement, escurçant la distància entre el coneixement de l'alumne i les idees o models científics.

Però sovint les preguntes poden tenir diferents nivells de resposta, i la majoria admeten respostes on no s'hi impliqui cap idea científica, per això, cal fer explícit o donar indicis que portin a pensar en les idees o teories amb les que es vol relacionar.

- **Preguntes amb una demanda clara**, és a dir que pregunten el que realment volen preguntar. En les activitats d'ensenyament - aprenentatge es demana explicar, justificar, raonar, discutir ..., però a vegades els verbs de la demanda no són coherents amb el que realment ha de fer l'alumne per respondre, molt sovint s'utilitza el verb explicar com a sinònim de descriure, de raonar o amb finalitats gens definides.

Cal doncs, tenir en compte aquestes característiques en pensar activitats d'E-A si es vol que aquestes afavoreixin el desenvolupament

d'habilitats cognitivo lingüístiques que afavoreixin alhora la construcció de coneixement.

3.5.4 La realització d'experiències

En el laboratori els estudiants llegeixen per entendre el com, què i per què d'un experiment. El que hi ha escrit té poc significat, i entre el que llegeixen, assimilen i pensen, fa que donin una interpretació personal, que és la base de l'acció i l'aprenentatge en el laboratori. Les interpretacions incompletes i inapropiades dels estudiants poden portar a idees equivocades o a no entendre què fan.

John T. Wilson

El repte tant per l'alumnat com pel professorat és afrontar la complexitat de la tasca amb una estratègia de lectura apropiada. Cal tenir en compte que comprendre el que es fa, depèn de la complexitat dels conceptes implicats. Les tasques complexes impliquen múltiples passos de raonament, incloent la integració de diverses idees.

Per superar les dificultats cal treballar diferents nivells de comprensió lectora, es poden definir quatre nivells ordenats segons la dificultat, aquests poden ser les lectures literal, inferencial, avaluativa i creativa.

En relació a cada nivell es poden plantejar diferents preguntes per tal d'afavorir la comprensió tant del text com del procés que s'ha de seguir, els resultats i les conclusions que se'n poden extreure.

Les preguntes poden, així, ajudar a donar significat a les activitats pràctiques, activitats que si es realitzen sense donar sentit o significat porten en el millor dels casos a adquirir habilitats tècniques.

3.5.5 Preguntes essencials: prendre decisions i plantejar accions

Les preguntes essencials porten a qüestionar-se, a estimular la reflexió i a desenvolupar l'esperit crític. Desestabilitzen la representació corrent de l'alumne tot tenint-la en compte.

Una "situació es fa problema" quan no porta automàticament a una resposta. La qüestió de partida no és tradicional: conté en la seva formulació enigma o intriga, un contrast, una paradoxa, una contradicció.

Produced by the QESNRÉCIT <http://www.qesnrecit.qc.ca/workshops>

Jamie Mackenzie Vol 6 | No 1 | September | 1996 <http://www.fno.org/sept96/questions.html>

Les qüestions essencials desperten la curiositat, la sorpresa, deriven d'algun desig profund d'entendre alguna cosa relacionada amb la matèria d'estudi.

Les respostes a les preguntes essencials no es poden buscar, han de ser inventades. Els estudiants han de construir les seves pròpies respostes i fer els seus propis raonaments a partir de la informació que han recollit. És a dir, elaboren el seu punt de vista.

Les qüestions essencials impliquen als alumnes en els problemes de la vida real, sovint porten a plantejaments multidisciplinars.

Seria millor poder aprendre a partir de les pròpies preguntes essencials dels alumnes, però cal una certa experiència amb aquestes plantejades pels professors.

3.5.6 Resoldre problemes o substituir dades en una fórmula

Un problema representa una situació en la que una persona ha de trobar una resposta a una pregunta i no disposa d'un camí ràpid i directe que el porti a la solució. En general implica una situació oberta que admet més d'una via de solució.

En el pol oposat es troben els exercicis que representen situacions rutinàries, habituals per l'alumne, en les que es coneix el camí necessari per aconseguir la meta.

Ma. Jesús Martín i altres (2000)

La frontera entre un problema i un exercici no és clara i depèn sobretot de la persona que s'enfronta a la tasca. La diferència rau en l'estratègia que ha de seguir l'alumne per trobar la solució. Si el que ha de fer és substituir uns valors en una fórmula es tracta d'un exercici, si en canvi no es coneix la fórmula i cal analitzar les magnituds per veure com es relacionen, es tractarà d'un problema.

Dels problemes que es plantegen a l'aula es poden distingir entre problemes qualitius, problemes quantitius i petites investigacions.

Problemes qualitius o qüestions: són activitats en les que cal establir relacions entre les lleis i les teories de la ciència i els fenòmens estudiats, analitzant-los de forma teòrica, sense necessitat de recórrer a càlculs numèrics o manipulacions experimentals. Exemples d'aquest tipus d'activitats es troben sovint en els llibres de text sota el nom de "qüestions".

Problemes quantitativs: són les activitats en les que l'alumne ha de manipular dades numèriques per aconseguir una solució, encara que aquesta sigui o no numèrica.

Petites investigacions: S'anomenen petites investigacions a les activitats en les que l'alumne ha de trobar la resposta a un problema a partir de manipulacions experimentals, recerca bibliogràfica, etc. Són recerques de caràcter reduït que es poden plantejar en el laboratori o en un context més quotidià.

3.5.7 Resoldre problemes, una habilitat que depèn del contingut, la finalitat i el context

El que per al professorat pot ser un problema rellevant i significatiu, pot ser trivial o no tenir cap sentit per als nostres alumnes. Òbviament, ells no tenen els mateixos problemes que nosaltres. I sens dubte, un dels objectius explícits de l'educació obligatòria, tant a primària com a secundària és que els alumnes no només es plantegin determinats problemes sinó que fins i tot arribin a adquirir els mitjans per resoldre'ls.

Juan Ignacio Pozo i altres (1998)

Tot i la creença generalitzada que la resolució de problemes es basa en un procés relativament general i independent del contingut, que es pot ensenyar de manera més o menys formal i després ser transferit a diferents àrees del coneixement, la recerca ha portat a pensar que hi ha certa dependència tant dels continguts com del context.

Els estudis comparatius sobre experts i novells accepten que l'eficiència en la solució de problemes depèn en gran mesura de la disponibilitat i l'activació de coneixements conceptuals adequats.

De fet, els experts basen el seu rendiment, en una acumulació de informació en la memòria i un domini de procediments en el cas dels problemes simples, i en un major coneixement conceptual i més control estratègic en situacions noves o desconegudes.

A més, la psicologia del raonament i la solució de problemes apunta cada cop més a que l'aplicació de les habilitats de raonament depenen no només del contingut de la tasca sinó també de les metes o fins d'aquesta i del context social en el que es produeix.

3.5.8 Les activitats d'avaluació

Les ciències es defineixen com la capacitat per emprar els coneixements i els processos científics no sols per comprendre el món natural, sinó per participar en las decisions que repercuteixen en ell.

Informe PISA 2004

L'avaluació està en funció dels objectius de l'àrea, si l'objectiu del coneixement científic a l'escola obligatòria és el citat més amunt, les activitats d'avaluació hauran d'estar-hi d'acord. Per tant les proves no poden quedar reduïdes al record de coneixements puntuals o parcials de determinades teories.

Així, com es cita en el document de l'informe, s'hauria de demanar als estudiants que fossin capaços d'avaluar proves factuais, de distingir entre teories i observacions i de valorar el grau de confiança que cal donar a les explicacions proporcionades (Millar i Osborne, 1998)

Per avaluar aquestes capacitats al plantejar les preguntes cal considerar a més de l'àrea de coneixement, el context d'aplicació. Cal emmarcar-les en situacions de la vida general sense limitar-se al context escolar.

Per això en el procés d'avaluació de l'OCDE a l'hora de dissenyar les activitats i plantejar les preguntes per a l'avaluació es tenen en compte els coneixements, els procediments i el context.

3.5.9 Activitats que afavoreixen el procés d'autoregulació

En el marc de les teories constructivistes de l'aprenentatge, el concepte d'autoregulació és central, ja que és el propi alumne qui construeix el seu coneixement a partir de la interacció amb d'altres persones. Aquesta construcció implica autoavaluar i autoregular constantment què i com es va aprenent.

Jaume Jorba i Neus Sanmartí (1996)

Aquesta concepció de metacognició concep l'aprenentatge com un procés d'autosuperació d'obstacles de tot tipus que el dificulten i de autocorrecció dels errors que són completament normals mentre s'aprèn. Aquest concepte de metacognició suposa:

- Prendre consciència de les activitats cognitives que realitza i dels seus resultats, tant de la seva forma de raonar com de les idees que genera, dels procediments que aplica o de les seves emocions.

- Emetre judicis sobre la bondat de raonaments, idees i processos i /o resultats, i sobre les incoherències o no idoneïtat
- Prendre decisions per modificar aquesta activitat mental, el seu producte o la pròpia situació que l'ha suscitat.

Nombrosos estudis mostren que hi ha alumnes que tenen una elevada capacitat metacognitiva i s'autoregulen fàcilment i d'altres que són molt poc autònoms i depenen contínuament de l'ajuda dels altres per prendre consciència de les seves dificultats i prendre decisions.

El desenvolupament de la capacitat d'autoregular-se depèn en bona part de com s'orienti el treball a l'aula i en general de l'entorn d'aprenentatge. Tant en la orientació del treball a l'aula com en la construcció d'un determinat entorn les preguntes tenen una intervenció clara.

3.6 Integració de diferents perspectives en el disseny d'U.D.

La revisió del que diferents autors diuen sobre les preguntes fa palès el seu lloc en l'e-a de les ciències. Per això cal tenir-les en compte i integrar les diferents perspectives en la pràctica docent.

Aquesta reflexió pot incidir de manera particular en tres moments clau. El primer moment és el de la definició i selecció dels continguts a ensenyar. El segon és la selecció i seqüenciació de les activitats d'aprenentatge, en el cicle d'aprenentatge i el tercer és la necessitat de plantejar una intervenció activa per afavorir la reflexió i proposta de preguntes per part dels alumnes.

3.6.1 Les preguntes i la selecció dels continguts d'aprenentatge.

La didàctica com a fenomen de transmissió del coneixement és tan antiga com el coneixement mateix. Però la didàctica com art, com ciència o com simple tècnica pren cos quan els coneixements adquirits per la humanitat comencen a sobrepassar les possibilitats d'assimilació de l'aprenent, creant problemes de selecció, sistematització i de presentació, és a dir, de programa, de mètode i de forma.

Puig Adam

De tots és conegut el gran avenç de les ciències i la quantitat de continguts desenvolupats en els dos darrers segles, això comporta un gran esforç de selecció i la necessitat de definir criteris per triar allò que cal treballar a les classes de secundària obligatòria i postobligatòria.

En la definició dels criteris per seleccionar els continguts les aportacions de E. Pedrinaci (1999) i E. Garcia (1998) són un bon punt de partida, tot i que poden semblar antagònics.

Per una banda E. Pedrinaci planteja la necessitat de fer-se tres preguntes a l'hora de triar els continguts; Quines són les preguntes que estan en l'origen del coneixement a treballar, quins són els mètodes que han permès generar el coneixement i quines són les afirmacions principals.

Per altra E. Garcia planteja la necessitat d'afavorir el desenvolupament conjunt del coneixement quotidià i el coneixement científic així com la necessitat de plantejar els problemes reals, assumint que aquests són complexos i que admeten la mirada des de diferents disciplines, per això proposa posar l'atenció en els conceptes metadisciplinars per superar la dicotomia; visió quotidiana visió científica i tractament complex enfront a analític i disciplinar.

En la pràctica docent pot ser útil davant el tema que s'ha de treballar fer-se i respondre's les preguntes que planteja Pedrinaci buscant el lligam amb els problemes actuals i plantejar preguntes que portin a una visió sistèmica i dinàmica dels problemes.

En el capítol 7 s'exemplifica aquest procés en relació al tema de les malalties infeccioses i el sistema immunitari.

3.6.2 La seqüenciació de les activitats. El cicle d'aprenentatge.

Un cop s'ha fet la selecció de continguts el pas següent és la selecció i disseny d'activitats d'aprenentatge i la seva seqüenciació. D'acord amb la concepció d'E-A sembla adequat seguir el cicle d'aprenentatge.

El cicle d'aprenentatge és un model de desenvolupament de les unitats didàctiques que es fonamenta en el constructivisme (Driver, R., 1991), però supera la dicotomia plantejada entre les visions que posen l'accent en el canvi conceptual o en el treball experimental.

La seqüenciació i planificació de les activitats en un cicle d'aprenentatge implica la modelització, l'experimentació i la discussió. Modelització

entesa com un procés que parteix del model de l'alumne, que s'expressa a través de les activitats d'exploració i què es va modificant o reestructurant a través de les activitats en les que tenen un paper fonamental el treball experimental, la discussió i la comunicació.

Des d'aquesta perspectiva la seqüència de les activitat hauria de ser:

- a. Activitats d'iniciació, d'exploració, d'explicitació dels models o idees de partida.
- b. Activitats d'introducció de noves formes de mirar, proposant noves variables, identificant noves formes d'observar, d'explicar, noves experiències, reformulació de problemes, etc.
- c. Activitats de síntesi, generalització i estructuració del coneixement.
- d. Activitats d'aplicació i transferència del coneixement a nous contextos.

El cicle es pot representar per la figura 3.6.2.a en la que les activitats es situen en relació a dos eixos, un que va del concret a l'abstracte i l'altre del més simple al més complex.

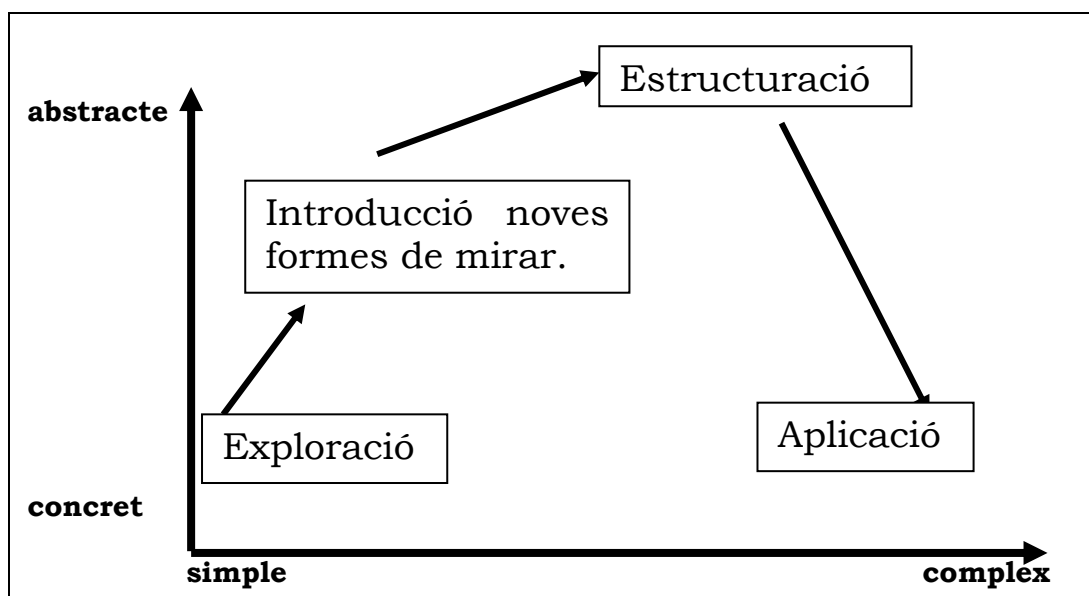


Figura 3.6.2.a: Cicle d'aprenentatge

Les activitats d'exploració cal situar-les en el context proper, han de ser concretes i simples, relacionades amb l'entorn de l'alumnat o prou simples perquè tots els alumnes puguin implicar-se en la seva realització.

A través de les activitats d'introducció s'anirà donant una visió més abstracte i complexa. Cal, però, iniciar les activitats des del punt de partida de l'alumnat.

L'estructuració és el moment on es demana la màxima abstracció, el moment de relacionar tots els elements de la teoria, fent la síntesi o la generalització del que s'ha treballat en les diferents activitats d'introducció.

En la fase d'aplicació es tracta de tornar a un context quotidià, afavorint que l'alumnat apliqui, transfereixi el coneixement a una nova situació.

Des del punt de vista de les preguntes, o demandes de les possibles activitats es pot establir una correspondència entre el tipus de pregunta i les diferents etapes del cicle d'aprenentatge tal com es mostra en la figura 3.6.2.b.

En el capítol 7 es mostra la seqüenciació d'una unitat didàctica basada en preguntes entorn al tema de les malalties infeccioses i el sistema immunitari.

Exploració	
<p>Respondre a preguntes centrades en la opinió de la persona entorn a situacions amb un context ben definit, problemes actuals propers o entenedors.</p> <p>Plantejar problemes o situacions actuals i contradictòries que provoquin el repte per cercar explicacions. Plantejar paradoxes. Plantejar preguntes que focalitzin i dirigeixin la mirada cap el model objecte d'estudi.</p>	<p>Què penses? Com t'imagines? Per què creus que...?</p> <p>Com potser que si en canvi....?</p>
Introducció	
<p>Plantejar preguntes que portin a la descripció dels components i processos implicats en els fenòmens. Buscar explicació a les relacions que es donen.</p>	<p>Com? On? Quins? Quants? Què passa? Com passa?</p> <p>Per què? A causa de què? Com és que...?</p>
<p>Llegir textos que introdueixen algun coneixement.</p> <p>Llegir textos sobre experiències o dades</p>	<p>Què diu el text que no sabíem? Com es pot saber? Com ho saben? Com es fa?</p>
<p>Analitzar situacions obertes i contextualitzades</p>	<p>Què es pot deduir de les dades...? Per que es prenen aquestes mesures i no d'altres? Per què es comparen aquestes dades? Per què s'utilitzen aquest materials?</p>
<p>Realitzar experiències</p>	
Estructuració	
<p>Llegir textos que donin la visió global. Afavorir l'elaboració de textos que sintetitzin les idees generals.</p>	<p>Què diu el text? Com ho podríem dir amb les nostres paraules? Com explicariem el fenomen a un company que no ho entén?</p>
Aplicació - Avaluació	
<p>Aplicar els coneixements per predir situacions futures.</p>	<p>Quines conseqüències? Podria ser? Què passarà si...?</p>
<p>Aplicar els coneixements per donar solucions a situacions problema.</p>	<p>Què és pot fer? Com es pot resoldre ...?</p>
<p>Elaborar textos amb l'objectiu de manifestar opinió, argumentar.</p>	<p>Què penses sobre...? argumenta utilitzant alguna justificació basada amb la teoria científica. Què en penses? Què és per a tu més important?</p>

Figura 3.6.2.b: Les fases del Cicle d'aprenentatge i el tipus d'activitat o pregunta.

3.6.3 Donar temps i joc a les preguntes dels alumnes

La lectura de les aportacions que parlen de manera específica de les preguntes dels alumnes porta a destacar la seva importància i les seves funcions en els diferents moments del procés d'E.A .

Així, es pot remarcar la importància de les preguntes com a manifestació de sorpresa per part de l'alumne i demostració d'interès, afavorint el pas de consumidor passiu d'informació al d'actor de la seva pròpia formació (A. Giordan, 1978).

També tenen interès com a expressió del seu pensament (Woodward, 1992), del moment d'elaboració on es troba. A més la discussió de les pròpies preguntes i les dels altres pot permetre la caracterització del treball científic (W Harlen, 2004) i ser una bona base per la formació del pensament crític (A.E. Lawson, 2002).

Les preguntes com a manifestació de sorpresa i interès poden tenir un paper fonamental en la motivació per aprendre, ja que la presa de consciència del desconeixement o l'explicitació d'allò què no se sap com explicar és el primer pas per prendre una posició activa davant el treball proposat a l'aula.

Per això és important plantejar situacions que provoquin sorpresa i que afavoreixin l'explicitació de la contradicció, és el que Ogborn (1996) anomena crear diferència, però cal regular si l'alumnat n'és o no conscient.

Les preguntes que formulen els alumnes són una bona informació sobre aquesta presa de consciència, ja que les preguntes sorgeixen quan hom s'adona del seu buit a l'hora d'intentar explicar un fenomen.

Demandar als alumnes que formulin preguntes entorn a una activitat d'exploració o de comunicació dels objectius, abans de iniciar el treball d'introducció, pot ajudar a veure quin és el punt de partida de l'alumnat i el grau d'identificació dels objectius.

Les preguntes com a expressió del pensament en el diàleg a l'aula o en un moment determinat de l'activitat són una bona eina per reconèixer el pensament implícit de l'alumnat.

Hi ha una estreta relació entre la formulació de preguntes i l'expressió del pensament formal ja sigui el reconeixement de relacions de causa i conseqüència o la formulació d'hipòtesis.

A més, les preguntes plantejades davant la sorpresa i les paradoxes estimulen als estudiants a utilitzar estratègies de pensament profund (Ch.Chin, 2004) com són la proposta d'hipòtesis, la realització de prediccions, o pensar experiments i possibles explicacions.

Les preguntes com a base per definir els camins per trobar la resposta i el desenvolupament del pensament crític.

Les preguntes dels alumnes poden ser molt diverses, poden ser molt tancades i demanar una informació molt concreta, o preguntes d'abast quasi filosòfic de difícil resposta.

Ni unes ni altres preguntes poden ser la base del treball a la classe de ciències. Per això cal un procés de discussió doble, per una banda cal discutir com es poden respondre les preguntes plantejades i per altra com es pot reformular la pregunta perquè sigui la base d'una investigació.

A més el reconeixement de les preguntes que hi ha darrera una afirmació, o que són implícites en un text i la discussió del seu caràcter és una de les activitats que poden desenvolupar el pensament crític.

Cal plantejar activitats on els alumnes formulin preguntes, i es discuteixi el seu caràcter i el camí per respondre-les així com reconèixer, explicitar i analitzar o discutir les preguntes a les que responen determinades afirmacions o són implícites en els textos.

En el capítol 6 s'exemplifica una unitat didàctica on les preguntes són un objectiu d'aprenentatge, es mostra també una activitat de discussió sobre el caràcter de les preguntes, i es mostren activitats de lectura on els alumnes han de plantejar preguntes.

4 Metodologia de la recerca

INTRODUCCIÓ

La recerca realitzada no s'ajusta a un determinat model o mètode d'investigació, es podria considerar qualitativa, ja que el centre de l'acció de la que s'obtenen les dades és l'aplicació a l'aula d'una unitat didàctica, amb la complexitat que aquest fet suposa.

Les dades analitzades són en concret les preguntes plantejades pels alumnes i recollides a partir de les seves produccions escrites durant la realització de les activitats de la U.D.

La metodologia emprada està justificada per l'objectiu de la recerca que es pretén definir i posar a prova uns criteris per a l'anàlisi de les preguntes, avaluar el tipus de preguntes que fan els alumnes i què hi ha en els llibres de text, i en la mesura del possible establir alguna relació entre el tipus de pregunta que fan els alumnes i les activitats proposades.

4.1 Disseny d'una Unitat Didàctica

La recerca s'ha iniciat amb el disseny i aplicació d'una unitat didàctica que a més dels objectius d'aprenentatge propis del tema tingui l'objectiu de promoure que els alumnes plantegessin preguntes i reflexionessin sobre la seva importància.

En relació a les preguntes els objectius plantejats són:

- Veure que el coneixement actual és fruit de la recerca de resposta a preguntes que l'observació de la realitat o les necessitats plantegen.
- Prendre consciència que en l'actualitat també es plantegen preguntes i o problemes que encara no estan del tot resolts.
- Crear situacions que afavoreixin que els alumnes es facin preguntes i que aprenguin a plantejar-les.
- Reflexionar sobre el paper de les preguntes tant en l'elaboració del coneixement i l'avenç de la ciència, com en la construcció del propi coneixement.

El tema triat ha estat el del Cicle de l'aigua, prenent com a punt de partida el treball fet per C. Márquez en la seva tesi (2002). En aquesta unitat es recull diferents explicacions donades per científics que s'han plantejat diverses preguntes sobre l'aigua i el seu cicle.

4.1.1 Les preguntes clau en l'elaboració històrica del model "Cicle de l'aigua"

Tots els rius corren al mar, i el mar no s'omple, i continuen anant sempre al mateix lloc.

Eclesiastès 1:7

La necessitat de tenir en compte les preguntes que s'han fet al llarg de la història és doble, per una banda per donar significat, tant a l'estudi del tema com al model o teoria objecte de la U.D. (Pedrinaci, 1999).

I també per posar en evidència quines són les dificultats de comprensió, ja que sovint aquells aspectes que han plantejat més preguntes al llarg de la història de la ciència, són els que també tenen més dificultats de comprensió per part alumnes.

En el cas del cicle de l'aigua, les preguntes sorgeixen pel fet que al costat de processos molt visibles i sorprenents n'hi ha d'altres que no ho són. Aquest fet fa que les preguntes "clau" en relació al cicle siguin (Bach, 1990):

- Com és que tot i que els rius aboquen contínuament aigua al mar, el nivell del mar és sempre el mateix?.

- Com retorna l'aigua a les fonts, per l'interior de la terra o per l'atmosfera?
- Com és que l'aigua dels rius és dolça i la del mar és salada.?
- Com pot pujar l'aigua del mar fins a les fonts de dalt de les muntanyes?
- Pot ser que tota l'aigua que circula per la superfície i l'aigua de les fonts provingui de l'acumulació de l'aigua de pluja?
- Com és pot demostrar la resposta a la pregunta anterior?
- Com potser que malgrat la falta de pluges i la sequera de les rieres superficials hi ha fonts que continuen brollant?

4.1.2 Bases del disseny de la U.D

En dissenyar la Unitat didàctica a més dels objectius plantejats en relació a les preguntes s'ha tingut en compte:

La modelització i la contextualització del Tema

S'ha volgut introduir el "Cicle de l'aigua " com un model o teoria, que explica tots els fenòmens fàcilment observables en relació a l'aigua i que permet explicar o donar resposta als problemes nous que es plantegen.

A més d'explicar o descriure el cicle tal com el coneixem actualment s'ha plantejat altres explicacions anteriors per mostrar que el model actual és fruit de la discussió de diferents explicacions i de la comprovació.

També s'ha volgut mostrar l'actualitat i l'interès de l'estudi del cicle de l'aigua plantejant un problema actual, l'augment de les inundacions en les zones urbanitzades.

Això ha comportat treballar en dos contextos, l'històric i l'actual. Per treballar la història s'han utilitzat les imatges i textos extrets de Bach (1988) i Márquez (2001) . Per situar el problema actual s'ha treballat a partir d'una notícia del diari (Annex 6).

La interacció entre els alumnes. El treball cooperatiu

D'acord amb el model comunicatiu de l'aprenentatge s'han plantejat tant activitats en gran grup gestionades pel professor com en petits grups.

El treball en grup pot afavorir l'aprenentatge ja que es dona intercanvi entre iguals (Cardinet,1988). En aquesta interacció els alumnes poden actuar com a mediadors en la construcció del coneixement dels companys.

Però a més, en l'acció d'ajudar a un company el que actua com a tutor ha d'organitzar el coneixement i cercar el llenguatge adequat, això comporta una presa de consciència de les pròpies dificultats o dèficits.

En un context de cooperació les ajudes són molt valuoses, per una banda es tracta d'una atenció personalitzada d'un company a un altre i per altra banda es fa en un llenguatge proper i comprensible.

El llenguatge com a eina de comunicació i aprenentatge

Un aspecte determinant, a l'hora de triar les activitats, ha estat afavorir la comunicació a través del llenguatge oral i escrit.

Per treballar el llenguatge oral s'ha plantejat el treball en petit grup al posar en comú les preguntes i triar les millors, i també en el treball sobre les diferents explicacions dels savis.

Per treballar la lectura, en l'activitat sobre les idees dels savis antics, es demana que llegeixen què diu el savi, ho expliquin amb les seves paraules o amb un dibuix i plantegin la pregunta que correspon al text.

En l'activitat entorn a la notícia sobre les inundacions, se'ls demana que abans i després de llegir-la es plantegin preguntes individualment. Un cop acabada l'activitat anterior es fa un treball per identificar el problema, les causes, les conseqüències etc.

Per afavorir l'elaboració de textos s'han plantejat dues situacions on es veu la necessitat de fer un escrit. Primer per comunicar amb els savis antics i explicar-los el que es sap actualment sobre el cicle de l'aigua. I en acabar la unitat, per demanar als gestors de les obres públiques mesures coherents per fer les previsions d'allò que pot passar amb l'aigua i evitar les inundacions.

Autoregulació i la metareflexió

Les activitats d'avaluació no s'han especificat en el disseny de la U.D. tot i que són fàcilment aplicables a mesura que es va fent les diferents activitats.

Donat que un dels objectius de la U.D. és que els alumnes prenguin consciència de la importància de les preguntes s'ha plantejat una activitat final de reflexió individual amb un doble objectiu:

Primer s'ha demanat als alumnes que responguin a les preguntes *Què hem fet en aquesta U.D? Com ho hem fet? Per què ho hem fet?* per veure si en les seves respostes feien referència a les preguntes de manera explícita, és a dir, per veure si els alumnes eren conscients de que un objectiu del treball eren les preguntes.

En una segona part de l'activitat se'ls ha demanat un escrit que respongués a les qüestions: *Són importants les preguntes? Per què el professor ens ha demanat que plantegéssim preguntes? Per què hem pensat sobre les preguntes dels savis antics? Què passaria si no ens féssim preguntes?*

El cicle d'aprenentatge

D'acord amb la concepció constructivista de l'ensenyament - aprenentatge les activitats de la unitat didàctica s'han dissenyat tenint en compte el cicle d'aprenentatge (Sanmartí, 2000). S'han plantejat activitats d'exploració, introducció, estructuració i aplicació.

4.1.3 Descripció de les activitats de la Unitat Didàctica

Tot seguit es presenten les diferents activitats de la unitat didàctica tot situant-les en el cicle i assenyalant aquells aspectes a partir dels quals es fa la recerca.

A. d'Exploració:

Els savis grecs es feien preguntes. Nosaltres també ens en fem.

- Individualment escrivim preguntes.
- En grups de tres triem dues o tres preguntes.
- Recollim totes les preguntes triades per la classe i en triem dues o tres.

A. d'introducció:

Parlem del cicle de l'aigua:

- Magatzems, fluxos.
- Causes dels canvis.
- Representació gràfica: Un cicle format per molts cicles.

Hi ha hagut diferents explicacions del Cicle de l'Aigua: Lectura de les explicacions de diferents savis i deduir que es preguntaven.

- Organitzar grups i assignar a cada grup un savi.
- Cada grup escriu i prepara l'explicació del que diu el seu savi i quina pregunta es fa?
- Cada grup explica als altres què diu el seu savi i quina pregunta es fa.
- Com a conclusió veiem la importància del treball de Perrault.

A d'Estructuració:

Com es pot respondre a les preguntes que es feien els savis a partir del coneixement actual del Cicle de l'aigua.

- Escrivim una carta al nostre savi explicant la resposta actual a la seva pregunta.

A. d'aplicació:

Ens continuem fent preguntes: Lectura d'una notícia relacionada amb el Cicle de l'aigua.

- Llegir el títol i escriure preguntes individualment.
- Llegir col·lectivament la notícia i plantejar noves preguntes.
- Veure causes i conseqüències.
- Plantejar la solució aplicant el cicle de l'aigua. Escriure una carta al Regidor d'urbanisme proposant solucions.

Per què tantes preguntes?

- Fer un escrit individual explicant: Què hem fet en aquesta U.D? Com ho hem fet? Per què ho hem fet? Què hem après?.
- Fer un escrit responent : Són importants les preguntes? Per què el professor ens ha demanat que plantegéssim preguntes? Per què hem pensat sobre les preguntes dels savis antics? Què passaria si no ens féssim preguntes?.

Figura 4.1.3.a. Disseny U.D. El cicle de l'aigua

Activitat d'exploració:

En l'activitat d'exploració a partir del dibuix de la figura 4.1.3.b. es demana als alumnes que pensin i escriguin les preguntes que es feien els grecs sobre l'aigua.

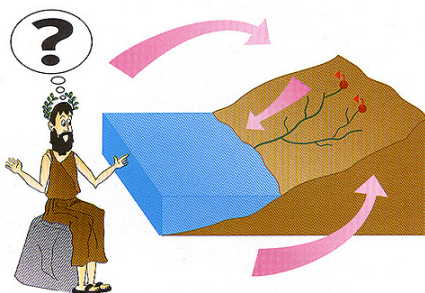


Figura 4.1.3.b. Dibuix activitat exploració

L'objectiu és que els alumnes entenguin que el cicle de l'aigua que avui tots coneixem és fruit de les preguntes aparegudes des de l'antiguitat, que han sorgit quan es veuen fenòmens que no se sap com explicar.

També es demana que es plantegin preguntes actuals relacionades amb l'aigua.

Amb aquesta segona activitat es vol que prenguin consciència de quines preguntes encara es plantegen personalment i que hi ha problemes actuals que estan relacionats amb el cicle.

Un cop han escrit les preguntes individualment es demana que per grups triïn tres o quatre preguntes per posar-les després en comú i veure quines són les que tenen més interès.

L'objectiu d'aquesta discussió és posar als alumnes davant la necessitat de pensar quines preguntes són les millors o més interessants. A més aquestes preguntes poden estar presents en el treball posterior sobre el funcionament del cicle.

Activitats d'introducció

S'introdueix el cicle de l'aigua, tal com s'entén actualment seguint l'esquema de la figura 4.1.3.c. (Márquez 2002).

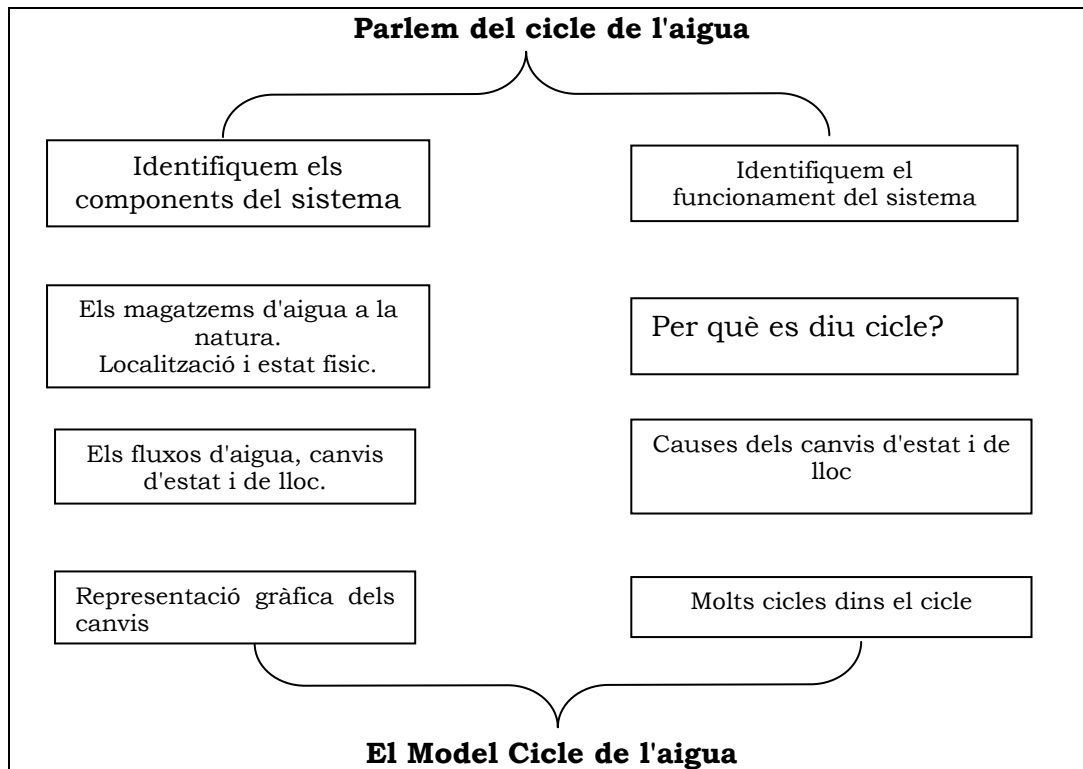


Figura 4.1.3.c.: Esquema seguit per introduir el cicle de l'aigua.

Un cop treballat el cicle de l'aigua es planteja l'activitat "*Hi ha hagut diferents explicacions del Cicle de l'Aigua*", que té com a objectiu que els alumnes prenguin consciència de les diferents explicacions o maneres de pensar sobre la circulació de l'aigua que hi ha hagut..

Es dona als alumnes un full (figura 4.1.3.d) on hi ha una imatge i un petit text que mostra diferents autors i explicacions. A més també es mostra que cada autor s'ha plantejat un problema o una pregunta diferent.

S'organitzen grups de quatre o cinc alumnes i se'ls assigna un savi, i es demana que llegeixin i discuteixin fins tenir clar quin era el problema o pregunta que es plantejaven.






	Com ho explicava?	Quina pregunta es plantejava?
	<p>Plató (439-347 aC) Pensava que a l'interior de la terra hi ha una immensa cova plena d'aigua en moviment continu de la qual sortien els rius i a la que tots els rius retornaven. L'aigua de l'oceà arribaria fins a l'interior d'aquesta cova.</p>	
	<p>Aristòtil (384-347 aC) pensava que les aigües subterrànies provenien de:</p> <p>Aigua de pluja que s'infiltrava en el subsòl.</p> <p>Aigua que anava del mar a les grans coves.</p> <p>Aigua procedent de la condensació del vapor d'aigua a l'interior de la terra.</p>	
	<p>Sèneca (3aC-65 dC) En el seu llibre <i>Naturales quaestiones</i> considera que l'aigua del mar torna per camins amagats al continent i que és filtrada al passar i va perdent la salinitat.</p> <p>Quan es va experimentar que la sal no es podia separar de l'aigua per filtració es va pensar en la terra com en un alambí on el foc central faria evaporar l'aigua i la sal quedaria al fons.</p>	
	<p>Athanesius Kircher (1602- 1680) En el seu llibre <i>Mundus subterraneus</i> explica el comportament antinatural de l'aigua, (pujar des del nivell del mar fins dalt de les muntanyes) amb una sèrie d'aparells que li permeten aconseguir aquest efecte i opina que no hi ha raons per creure que a la natura no es donin condicions semblants a les que exemplifica en les seves màquines.</p>	
	<p>Perrault (1608- 1680) va quantificar l'aigua que precipitava a la conca del Sena i l'aigua que abocava el riu a la seva desembocadura. El resultat va ser que la quantitat d'aigua precipitada era sis vegades més gran que la que circulava pel riu.</p>	

Figura 4.1.3.d Diferents explicacions del camí que segueix l'aigua.

Cada grup haurà d'explicar a la classe quina pregunta es feia el savi que representen i quina resposta o explicació donava.

Entre tot el grup es llegeix i comenta l'experiment de Perrault i la seva importància en la discussió de la pregunta *per on retorna l'aigua a les muntanyes?*

Activitat d'estructuració

Un cop feta l'activitat anterior, es proposa als alumnes que individualment escriguin una carta al "seu savi" per explicar-li la resposta a la seva pregunta tenint en compte el model actual.

Activitat d'aplicació

Es tracta per una banda d'aplicar el model cicle de l'aigua a un problema nou i per altra tornar a plantejar preguntes.

L'activitat gira al voltant d'una notícia sobre les inundacions al Baix Llobregat.

4.2 Recollida de dades: Les preguntes dels alumnes

Es va proposar la U.D. als companys del grup de treball de llengua i ensenyament de les ciències (LIEC)². Hi va haver dos companys que van acceptar realitzar la unitat didàctica proposada, ja que tenien el tema del Cicle de l'aigua en la seva programació de primer cicle d'ESO.

Es va presentar la unitat al companys i acordar l'inici de la seva realització i es va anar recollint el material elaborat pels alumnes, material a partir del qual s'han obtingut les dades per l'elaboració de la tesi.

Les dades s'han obtingut a partir de dues activitats, l'activitat d'exploració "Els savis grecs es feien preguntes. Nosaltres també ens en fem" i l'activitat d'aplicació "Ens continuem fent preguntes: Lectura d'una notícia relacionada amb el Cicle de l'aigua".

² LIEC Llengua i ensenyament de les ciències.

Les preguntes plantejades pels alumnes s'han recollit en quatre taules que es presenten en els annexos:

Annex 1: Taula 1: "Preguntes del grec".

Annex 2: Taula 2: "Preguntes meves".

Annex 3: Taula 3: "Preguntes abans de la lectura".

Annex 4: Taula 4: "Preguntes després de la lectura".

En les taules els alumnes s'identifiquen amb un número i estan separats en dos grups corresponents als dos grups d'alumnes.

4.2.1 Característiques de la mostra

Com ja s'ha dit, les dades s'han obtingut a partir de les activitats realitzades en dos grups d'alumnes per dos professors de secundària de dos IES situats en el Vallès Occidental:

IES Bullidor

L'IES Bullidor de Rubí (ara anomenat IES L'Estatut) va iniciar la seva tasca com institut de batxillerat fa 18 anys. Actualment imparteix ESO, batxillerat, i 2 cicles mitjans i superiors.

Rubí és una població de 68.000 habitants del Vallès occidental, amb un 8,8 % de població estrangera i una taxa d'atur del 10%.

El professor és en Josep Lluís Estaña, mestre de primària des del curs 75-76 i que a partir del curs 97-98 treballa a l'IES impartint ciències experimentals al primer cicle d'ESO.

Els alumnes que han participat en la recerca són el grup que el curs 2003-2004 han fet 1er curs d'ESO. Grup: A. Són un grup de 25 alumnes del que se'n té material de 22 d'ells. Excepte una alumna la resta són castellanoparlants, en el grup hi ha vuit alumnes d'origen extracomunitari (procedents del Marroc, l'Equador ...) i un d'ètnia gitana.

IES Leonardo da Vinci

L'IES Leonardo da Vinci, està situat en el terme de Sant Cugat, Va iniciar la seva tasca com a institut de formació professional fa 25 anys, actualment imparteix des de fa 9 anys ESO, Batxillerat i Cicles formatius de grau mitjà i superior.

Sant Cugat és una població de 70.000 habitants del Vallès occidental, amb un 3,2 % de població estrangera i una taxa d'atur del 6% .

La professora és Marta Simón, llicenciada en química, va iniciar la seva tasca docent fa 22 anys, impartint ciències en els cursos de FP, imparteix ciències experimentals a la ESO i el batxillerat des de la seva implantació.

El alumnes són els que durant el curs 2003-2004 feien 2n d'ESO Grup C. Són un grup de 26 alumnes i se'n té algun material de 24 d'ells. En el grup hi ha tres alumnes procedents d'Argentina, la resta són gairebé tots catalanoparlants.

Dades de la Recerca

La recerca es fa a partir del material escrit pels alumnes durant la realització de la Unitat Didàctica. Per tant es poden considerar com a objecte d'estudi les diferents preguntes formulades pels alumnes o els propis alumnes.

Els alumnes van realitzar la unitat didàctica i es te alguna de les seves produccions. Hi ha alumnes que han faltat algun dia o no han donat el seu material al professor/a, en concret hi ha un grup d'alumnes del que només se'n té el darrer full de les activitats.

Per fer l'estudi de les preguntes s'ha elaborat una primera taula o base de dades en la que s'han transcrit i numerat totes les preguntes produïdes en relació a l'activitat analitzada. En la que també hi consta el nom de l'alumne que ha realitzat la pregunta.

Cal fer esment que en totes les taules s'hi fa constar tots els alumnes, de manera que si no es té cap pregunta d'un d'ells, en el lloc de la pregunta es posa no contestada. Per tant el nombre real de preguntes analitzades no és el nombre total de preguntes de la taula, ja que cal restar-hi el nombre d'alumnes que no han plantejat cap pregunta o no han fet l'activitat.

El nombre d'alumnes dels que se'n té el full de l'activitat i el de preguntes analitzades segons l'activitat són els que mostra la taula:

	IES Bullidor 22 alumnes		IES Leonardo 24 alumnes	
	Alumnes	Preguntes	Alumnes	Preguntes
Preguntes grec	18	68	11	48
Preguntes meves	18	51	9	18
Abans notícia	20	69	11	32
Després notícia	18	73	11	37

Taula 4.2.1.a. Resum de dades de la mostra

En les primeres taules tal com mostra la taula 4. hi consta la següent informació:

1. Primera columna: no. identificador de la pregunta.
2. Segona columna: nom per ordre alfabètic o número identificador de cada alumne.
3. Tercera columna: text de la pregunta, s'ha copiat la pregunta literalment, és a dir, no s'ha canviat ni el vocabulari ni la sintaxi, encara que fossin incorrectes, només se n'ha corregit l'ortografia.

Quan un alumne no ha plantejat cap pregunta o se'n tenen els seus fulls s'ha posat un NNCC.

Quan un alumne ha fet diverses preguntes aquestes s'han copiat a la taula en el mateix ordre en el que les ha escrit.

No.	Cognom	P. grec	Categoria 1	Categoria 2
11	Bulftta	Per què el riu és curt?		
12	Chiriboga	NS-NC		
13	Contel	Què és això per on baixa l'aigua?		
14	Contel	Que volen dir les fletxes?		

Taula 4.2.1.b. Exemple taula d'anàlisi.

A partir d'aquestes taules s'ha realitzat un primer anàlisi, afegint les columnes en les que s'ha anat estudiant les preguntes segons diferents aspectes o categories que es defineixen en el següent capítol.

Per poder fer un tractament quantitatiu de les dades, totes les taules s'han unificat en una taula del programa estadístic SPSS³. La informació recollida és la següent:

- Columna 1 Número identificador de la pregunta
- Columna 2 Número identificador IES.
- Columna 3 Número identificador alumne.
- Columna 4 Número identificador sexe
- Columna 5 Número identificador de l'activitat
- A partir d'aquesta columna s'han identificat les diferents variables analitzades.

S'ha fet un tractament quantitatiu, però no estadístic, ja que el nombre de casos és limitat. Les dades es presenten en diferents taules on es relacionen diferents variables i els resultats s'expressen en nombres absoluts i en % .

4.3 Obtenció de dades: Les preguntes dels llibres de text

En tots els llibres de text, dins de cada unitat didàctica o bé al final, es proposen un seguit d'exercicis o qüestions. Aquestes activitats poden tenir diferent nom, però totes estan plantejades perquè les realitzin o responguin els alumnes de manera individual o col·lectiva.

Aquestes qüestions o exercicis formen un segon objecte d'estudi que serà analitzat aplicant les categories definides per a l'anàlisi de les preguntes dels alumnes, exceptuant la categoria que estudia la relació entre les preguntes dels alumnes i el dibuix o text de l'activitat.

La mostra de l'estudi esta formada per deu llibres de text de deu editorials, de les més utilitzades els primers anys d'aplicació de la LOGSE a Catalunya, són llibres editats entre l'any 1995 i 1999.

³ SPSS Inc. 233 South Wacker Drive, 11th Floor Chicago, IL 60606-6412

S'ha fet un buidat de tot els exercicis dels llibres triats i s'han numerat. la mostra es presenta en la taula

Editorial	Preguntes
Editorial Barcanova	1-17
Editorial Baula	18-23
Editorial Casals	24 - 29
Editorial Cruïlla	30-38
Editorial Ecir-Gaia	39-45
Editorial Edebé	46-49
Editorial Mc. Graw Hill	50-60
Editorial Octaedro	61-68
Editorial Santillana	69-73
Editorial Teide	74-75

Taula 4.3.a. Relació d'editorials analitzades i nombre de preguntes.

Totes les preguntes s'han recollit en una taula annex 5 en la que s'indica

1. Primera columna: no. identificador de l'exercici o qüestió.
2. Segona columna: tipus d'activitat, s'identifica cada exercici amb un dels següents tipus: Anomenar, calcular; fer experiències.; fer gràfics. respondre una pregunta, fer una representació.

Hi ha un tipus d'activitat que respondria al que es coneix més comunament com exercici de llibre o classe i que correspon a demandes que en general impliquen elaborar un text. Són demandes com: explica, raona, justifica un fenomen, observació etc. A aquest grup se l'hi ha posat l'etiqueta "demanda".

3. Tercera columna: text de l'exercici, s'ha copiat l'exercici literalment, en algun cas en el que un exercici inclou més d'una pregunta o demanda s'ha numerat cada una d'elles independentment.

No.	Tipus activitat	Text activitat	Categoria 1	Categoria 2
1	Calcular	Sabent que aproximadament un 65% de la massa del cos humà és aigua, calcula la quantitat d'aigua que hi ha en el teu cos.		
2	Fer un gràfic	Confecciona un diagrama de barres amb les dades de la taula de la distribució de l'aigua a la Terra.		
3	Fer una representació	Representa el cicle de l'aigua mitjançant un dibuix.		
4	Anomenar	Indica quins canvis d'estat físic es poden observar al llarg del cicle de l'aigua.		
5	Demanda d'una explicació ...	Explica breument quin és l'origen dels fenòmens naturals següents : la pluja, la neu, la calamarsa.		
6	Respondre una pregunta	Com retorna l'aigua del mar als continents pel medi aeri o pel subterrani?		

A partir d'aquestes taules s'ha realitzat l'anàlisi afegint les columnes en les que s'ha anat estudiant els exercicis i qüestions segons diferents aspectes o categories que es defineixen en el següent capítol.

Totes les dades que fan referència a les preguntes dels llibres de text s'han unificat en una taula del programa de tractament de dades SPSS. En aquesta taula s'hi indiquen.

- Columna 1 Número que identifica l'exercici.
- Columna 2 Número que identifica l'editorial.
- Columna 3 Número que identifica el tipus d'activitat.

A partir d'aquesta columna s'han identificat les diferents variables analitzades.

4.4 Categories d'anàlisi de les dades

L'anàlisi de les preguntes, com tot anàlisi d'un text, admet diverses mirades i diversos nivells d'aprofundiment. En la recerca que es presenta s'han aplicat diferents criteris, estretament lligats uns amb altres, de manera que el segon i tercer criteri sorgeixen del primer i el quart sorgeix dels anteriors.

1. **Anàlisi intern o constitutiu de la pregunta:** Per iniciar la recerca s'ha separat els components de cada pregunta aplicant la visió o definició de pregunta aportada per Graesser (1994). Aquest anàlisi permet clarificar els components dels diferents tipus de preguntes.

Així, totes les preguntes s'han analitzat en tant que preguntes, és a dir, com expressions que manifesten per una banda un pressupòsit relacionat amb un contingut i per altra un objectiu o demanda .

Un cop separats els components de cada pregunta s'ha analitzat cada un d'ells independentment, definint per un costat el contingut implícit en el pressupòsit de la pregunta i per altre l'objectiu de la demanda.

2. **Anàlisi del contingut implícit en el pressupòsit de la pregunta:** Un cop aïllat el pressupòsit de cada pregunta s'analitza el contingut implícit en ell, ja que, un objectiu de la recerca és veure els coneixements que activen els alumnes al plantejar-se preguntes.
3. **Anàlisi de l'objectiu o demanda de la pregunta:** Així mateix s'ha analitzat la demanda, per veure on enfoquen la mirada els alumnes i quines expectatives mostren. Les categories establertes per aquesta part de la recerca s'han definit a partir dels components que permeten construir les explicacions científiques dels fenòmens.
4. **Anàlisi de la relació entre el text o dibuix de l'activitat i la pregunta plantejada per l'alumne.** Un cop clarificat el contingut implícit i el tipus de demanda de cada pregunta s'ha fet un anàlisi en el que s'ha buscat la relació entre la pregunta i l'activitat. Ja que cada activitat comporta un text o instrucció en relació a un dibuix o lectura que sovint condiona la resposta dels alumnes i en aquest cas les preguntes què es plantegen.

4.4.1 Anàlisi intern o constitutiu de la pregunta

Tota pregunta es pot descompondre en una *informació pressuposada* i en una *informació objecte* de la pregunta o informació que es demanda. (Graesser, 1994). La informació pressuposada forma part del

coneixement comú que es comparteix entre el qui pregunta i el qui escolta. La informació que es demanda en canvi és la que es suposa que ha d'aportar qui escolta o respon, al qui pregunta .

Algunes qüestions tenen uns pressupòsits incorrectes o problemàtics, però sovint qui escolta no posa atenció ni valida la pressuposició. Hi ha també qüestions que només demanen confirmar o refusar la pressuposició, com en el cas de les preguntes que es poden respondre amb sí o no.

La primera part de l'anàlisi ha consistit en separar pressupòsit i demanda de cada pregunta, tal com es mostra en la taula 4.4.1.

Pregunta	Pressupòsit	Objectiu o demanda
Com és que des de lluny l'aigua dels mars o rius es veu de color blau i quan l'agafes és transparent?	De lluny l'aigua dels mars o rius es veu de color blau i quan l'agafes és transparent	Com és que es veu diferent
Com pot pujar l'aigua del mar al cel?	L'aigua del mar puja al cel	Com puja l'aigua del mar al cel
D'on prové l'aigua que arriba d'un riu?	L'aigua que arriba d'un riu ve d'algun lloc	D'on ve
Es gasta?	L'aigua es gasta	Confirmar suposició

Taula 4.4.1.: Exemple d'anàlisi del pressupòsit i l'objectiu d'una pregunta

4.4.2 Anàlisi del contingut implícit en el pressupòsit de la pregunta

El pressupòsit de cada pregunta fa referència de manera més o menys implícita a un contingut o camp de coneixement. En el present treball les preguntes han sigut plantejades entorn a una unitat didàctica centrada en el Cicle de l'aigua, això comporta que el seu contingut estigui directament relacionat amb les diferents fases del cicle o en altres aspectes relacionats amb l'aigua.

En les activitats també es fa referència al cicle urbà de l'aigua, això comporta que es manifestin continguts relacionats amb els problemes del aigua i el medi ambient.

L'anàlisi, per tant, pren el cicle de l'aigua i la teoria relativa als problemes mediambientals com a referents dels continguts. Però l'aigua es pot mirar des de molts camps de coneixement i això fa, que hi hagi

preguntes que explicitin altres referents com poden ser les característiques de la matèria, els éssers vius o el moviment...

Les categories establertes es poden agrupar segons el camp de coneixement de referència, un primer grup s'ha obtingut de separar les diferents etapes del flux de l'aigua en el seu cicle:

a. **Cicle de l'aigua** Inclou les preguntes que fan referència al cicle o al camí de l'aigua en general.

b. **Procedència de l'aigua dels rius i fonts:** Inclou les preguntes que fan referència a d'on ve l'aigua que surt o corre per sobre la superfície de la Terra

c. **Circulació superficial:** Inclou les preguntes que fan referència als canvis de lloc de l'aigua sobre la superfície.

d. **Circulació atmosfèrica:** Inclou les preguntes que fan referència al pas de l'aigua del mar a la terra, als canvis que impliquen el pas per l'atmosfera.

e. **Infiltració:** Inclou les preguntes que fan referència al pas de l'aigua superficial a la subterrània.

Un segon grup comprèn les categories relacionades amb propietats característiques de l'aigua

f. **Color:** Inclou les preguntes que fan referència a la transparència o color de l'aigua.

g. **Composició:** Inclou les preguntes que fan referència a la composició de l'aigua, a la seva puresa, presència d'altres components.

h. **Aigua dolça i aigua salada:**

Un tercer grup, inclou les categories que fan referència a altres aspectes de l'aigua que no estan directament implicats ni amb el cicle de l'aigua ni amb les seves característiques:

i. **Canvis:** Inclou les preguntes que fan referència a canvis d'estat.

j. **Moviment:** Inclou les preguntes que fan referència al moviment de l'aigua que no és degut a la circulació en el cicle, com poden ser les ones.

k. **Aigua i éssers vius:** Inclou les preguntes que relacionen l'aigua i els éssers vius fora del cicle de l'aigua (animals que viuen a l'aigua, necessitat d'aigua...)

l. **Origen de l'aigua:** Inclou les preguntes que fan referència a l'origen de l'aigua, demanen com es va formar, d'on va sorgir la primera aigua.

Hi ha un grup de preguntes que sorgeixen del tipus d'activitat, que demanen aclariments en relació al format o disseny.

m. **dibuix:** Inclou les preguntes que fan referència a característiques, finalitat o interpretació del dibuix.

Un darrer grup comprèn les categories relacionades amb l'anàlisi dels problemes del medi ambient, comprèn els conceptes de catàstrofe, impacte i riscos. Aquests conceptes es defineixen de la manera següent (Bach, 2002).

- Catàstrofes naturals (Inundació): Fenòmens naturals que es presenten amb una intensitat de l'energia alliberada o tenen una incidència sobre les persones que supera àmpliament els valors normals.
- Impactes: Conjunt d'efectes adversos o beneficiosos que qualsevol activitat humana causa en el medi.
- Riscos: Probabilitat que les conseqüències socioeconòmiques d'un procés natural determinat superin un determinat límit considerat de normalitat.

S'ha definit una categoria amb el nom de "impermeabilització" ja que tot i que es pot considerar com un impacte, hi ha moltes preguntes focalitzades en aquest procés.

n. **impermeabilització:** Preguntes que fan referència al procés d'impermeabilització.

o. **Catàstrofes:** Preguntes que fan referència a un fenomen de proporcions anòmales, en la recerca, les inundacions.

p. **Impactes:** Preguntes que fan referència als canvis provocats per l'activitat humana.

q. **Riscos:** Preguntes que fan referència a les conseqüències que tenen o poden tenir les catàstrofes o els impactes, tant pel medi com per les persones.

Les categories utilitzades queden resumides en la taula 4.4.2:

Cicle de l'aigua :	a. Cicle de l'aigua (en general).
	b. Procedència de l'aigua superficial.
	c. Circulació superficial.
	d. Circulació atmosfèrica.
	e. Infiltració.
Característiques de l'aigua	f. Color.
	g. Composició.
	h. Aigua dolça i aigua salada.
Altres aspectes relacionats amb l'aigua	i. Canvis.
	j. Moviment.
	k. Aigua i éssers vius.
	l. Origen de l'aigua.
En relació a l'activitat.	m. dibuix.
Anàlisi mediambiental	n. Sobre la impermeabilització.
	o. Catàstrofes naturals (Inundació).
	p. Impactes.
	q. Riscos.
Altres	r. Altres preguntes.

Figura 4.4.2.a.: Categories d'anàlisi del contingut de la pregunta

Tot seguit es mostra un exemple de l'aplicació de les categories definides a algunes de les preguntes recollides i analitzades en el treball.

Pregunta	Pressuposició	Contingut
On va a parar l'aigua	L'aigua va a algun lloc	a. Cicle aigua
D'on prové l'aigua que arriba d'un riu?	L'aigua que arriba d'un riu ve d'algun lloc	b. procedència
Per què baixa l'aigua de la muntanya?	L'aigua baixa de la muntanya	c. superficial
Com pot pujar l'aigua del mar al cel?	L'aigua del mar pot pujar al cel	d. atmosfèrica
Com és que des de lluny l'aigua dels mars o rius es veu de color blau i quan l'agafes és transparent?	De lluny l'aigua dels mars o rius es veu de color blau i quan l'agafes és transparent	f. color
Per què no té clor?	No té clor	g. composició
Per què quan l'aigua del riu és dolça i després arriba al mar i és salada?	L'aigua del riu és dolça i després arriba al mar i és salada	h. aigua dolça salada
Per què l'aigua s'evapora?	L'aigua s'evapora	i. canvis
Per què es formen onades al mar?	En el mar es formen onades	j. moviment
Per què hem de beure l'aigua?	Hem de beure aigua	k. Éssers vius
Com es van crear els llacs? dins de les terres?	Els llacs es van crear dins de les terres	l. origen
Què volen dir les fletxes?	Les fletxes representen alguna cosa	m. dibuix
Per què l'asfalt fa de impermeable en el terreny?	L'asfalto fa de impermeable en el terreny	n. impermeabilització
Es podien evitar les inundacions?	Les inundacions es poden evitar	o. catàstrofes
Per què han asfaltat el terreny?	Han asfaltat el terreny	p. impactes
Quan posen l'asfalt saben les conseqüències?	Posar asfalt comporta unes conseqüències.	q. riscos
Què diran els ecologistes?	Es ecologistes intervenen en aquests casos	r. altres

Figura 4.4.2.b.: Aplicació de les categories a una mostra de les preguntes

4.4.3 Anàlisi de l'objectiu o demanda de la pregunta

La descomposició de la pregunta en pressupòsit i demanda, permet evidenciar quin és l'objectiu de qui la planteja. En general es pot afirmar que es planteja una pregunta quan s'identifica un dèficit en el propi

coneixement, o es vol compartir o confirmar una suposició (Graesser, 1994).

Per definir les categories d'anàlisi de la demanda s'ha pres com ha referent el model de procés de comprensió dels fenòmens que ens envolten que mostra Pickett (1994) en el llibre *Ecological Understanding*. Aquest model, tal com s'exposa en el capítol 2, analitza el procés d'elaboració d'una explicació assenyalant diferents components o moments, que no es poden aïllar i que es condicionen uns als altres.

Aquest model afirma que, per arribar a establir o elaborar una explicació general o teoria sobre determinat fenomen o conjunt de fenòmens, cal partir d'una bona descripció, a partir d'aquesta, es poden establir relacions entre els components que intervenen o formen part del fenomen. Relacions que cal comprovar amb l'experimentació, l'anàlisi de dades, és a dir cal aportar evidències que confirmin o rebutgin les possibles relacions.

L'establiment de característiques o relacions causals que es donen en fenòmens similars o que es repeteixen en determinades condicions pot portar a la generalització i aquesta a l'establiment d'una teoria o explicació. A més, una explicació o teoria ben fonamentada permet plantejar noves hipòtesis i predir què passarà en noves situacions. La confirmació o negació de la predicció pot a l'hora consolidar o modificar la teoria.

La teoria també permet valorar noves situacions i plantejar la resposta a nous problemes, és a dir, permet avaluar i plantejar noves solucions a nous problemes. gestionar les noves situacions (fig. 4.4.3.a.).

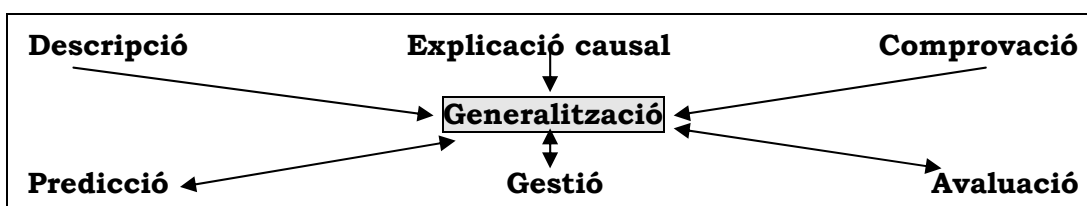


Figura 4.4.3.a.: Relació entre els diferents component de la comprensió científica, simplificació de Pickett (1994)

Aquests components de l'explicació donen lloc a les categories utilitzades en l'anàlisi de la demanda de la pregunta i es defineixen tal com es recull i s'exemplifica en la figura 4.4.3.b.

Categoria	Forma de la pregunta	Exemple
Descripció	Com...? On...? Quins...? Quants...? Què passa? Com passa?	D'on surt l'aigua que hi ha al començament del riu?
Explicació causal	Per què...? A causa de què...? Com és que...?	Per què quan l'aigua del riu és dolça i després arriba al mar i és salada?
Comprovació	Com és pot saber...? Com ho saben? Com es fa...? Es pot demostrar que...? Són possibles els resultats... en la prova...?	Com es pot saber que l'aigua està formada per O ₂ i H ₂ ?
Generalitzaci ó	Què és...? Pertany a tal grup? Quina diferència hi ha...? Per què... segons la teoria?	Com és que els rius sempre van a parar al mar?
Predicció	Quines conseqüències...? Què pot passar? Podria ser? Què passarà si...? Formes verbals de futur o condicionals.	L'aigua es gastarà?
Gestió	Què es pot fer per...? Com es pot resoldre...? Quines mesures s'haurien de prendre per...	Com van consentir fer les autopistes sense els desaigües necessaris?
Opinió, valoració	Què en penses? Què és per a tu més important?	Té raó el Sr. Josep Dolç quan diu que no es té en compte la hidrologia de Castelldefels?

Figura 4.4.3.b.: Categories d'anàlisi objectiu de la demanda

4.4.4 Anàlisi de la relació entre text o dibuix de l'activitat i les preguntes dels alumnes.

Les preguntes analitzades són preguntes plantejades pels alumnes a partir de les demandes incloses en la primera activitat, com a exploració de la U.D. i en una activitat d'aplicació.

Tal com mostra la (fig. 4.4.4.a.) la demanda es fa a partir d'un petit text instructiu que acompanya un dibuix..

Ara iniciarem l'estudi de l'aigua a la Terra, i per això parlarem del Cicle de l'Aigua.

El que actualment es coneix com a Cicle de l'Aigua, és una explicació, que es va trobar després de molts segles de plantejar preguntes i buscar respostes al problemes o situacions inexplicables

relacionades amb l'aigua. Els primers que van plantejar-se el problema de com anava l'aigua d'un lloc a l'altre van ser els grecs, al segle 6 aC.

Aquí tens un dibuix que representa un "Savi Grec" que es fa preguntes relacionades amb l'aigua. Quines preguntes creus que es planteja? Escriu-les.



Des del segle 6 a C fins a l'actualitat, s'han plantejat diferents problemes i preguntes relacionats amb l'aigua. En l'actualitat també se'n plantegen. Pensa i escriu preguntes sobre fets, o situacions relacionades amb l'aigua.

Figura 4.4.4.a.: Reproducció de la primera activitat

En aquesta darrera part de l'anàlisi s'identificaran les preguntes que fan referència al dibuix o a alguna paraula o expressió del text de l'activitat.

L'activitat d'aplicació és una activitat prèvia i una posterior a la lectura d'una notícia (fig. 4.4.4.b.).

Los efectos de la tormenta. Las causas del desastre

La urbanización y el asfalto impermeabilizan el terreno y agravan las inundaciones

Llegirem una notícia que està relacionada amb el Cicle de l'Aigua. Abans de llegir tota la notícia pensa i escriu les preguntes que et suggereix el títol.

Llegeix la notícia i pensa noves preguntes. Escriu-les.

Figura 4.4.4.b. Reproducció de l'activitat d'aplicació "lectura d'una notícia"

En les preguntes de l'activitat prèvia, es busca el grau de identificació del text de la pregunta, amb el text del titular. En les preguntes plantejades un cop llegit el text complet, també es busca la identificació entre ells. S'han establert quatre nivells d'identificació:

- Total: diuen el mateix amb el per què o altres interrogatius davant.

- Força: utilitzen les mateixes paraules però incloses en una pregunta, amb un altre ordre.
- Poc: utilitzen paraules seves però que volen dir el mateix.
- Gens: formulen una pregunta en termes completament nous.

Per exemple entre les preguntes plantejades a partir de la lectura del titular es poden trobar els exemples de la Taula 4.4.4.c.

Pregunta	Grau id.	Comentari⁴
¿Por qué agravan las inundaciones?	Total	Agravan las inundaciones + por qué
Per què l'asfalt provoca inundacions?	Força	Asfalt inundació
En un bosc hi ha menys inundacions?	Poc	<i>Bosc inundació</i>
Això vol dir que ara hi ha menys aigua al terra?	Gens	<i>Aigua terra</i>

Taula 4.4.4.c.: Exemple de l'anàlisi de la identificació text titular - text pregunta.

Les preguntes plantejades un cop llegit el text s'han analitzat d'acord amb les categories utilitzades per A. Koch (1991), en l'anàlisi de la comprensió de textos:

- La resposta es troba en el text.
- La resposta no es troba en el text.
- La pregunta va més enllà del text.

En la figura 4.4.4.d. s'exemplifica aquesta part de l'anàlisi. En la columna anomenada indicadors s'assenyalen els termes a partir dels quals s'estableix la categoria i/o la seva localització en el text.

⁴ En lletra normal paraules que es troben en el titular, en cursiva les que no s'hi troben.

Text pregunta	Indicadors	Tipus de pregunta
Per que l'autopista està en un espai que no es pot inundar i l'autovia del Garraf esta en un espai inundable?	Text extret en lletra més gran	Pregunta a la que el text no respon
Per què l'aigua no s'infiltra en el subsòl?	Infiltra, Text primera columna	Pregunta a la que el text respon
Quan passi el temps seguirà havent-hi inundacions?	general	Pregunta que va més enllà del text.
Per què s'inunda l'autopista'	autopista	Pregunta a la que el text respon

Figura 4.4.4.d.: Exemple de l'anàlisi de la identificació text titular - text pregunta.

5 Anàlisi dels resultats

INTRODUCCIÓ

En primer lloc es mostren els resultats de l'anàlisi del contingut implícit o explícit del pressupòsit de la pregunta i el seu objectiu o demanda, alhora que es fa una primera interpretació d'aquests resultats

Seguidament es mostren els resultats de l'anàlisi de la possible influència del disseny de l'activitat en les preguntes que plantegen els alumnes.

Posteriorment s'aplica el mateix anàlisi als exercicis o qüestions dels llibres de text, és a dir, s'estudia el pressupòsit i l'objectiu de la demanda de cada activitat.

5.1 Les preguntes dels alumnes.

La recerca s'ha fet a partir del material recollit en la realització de la Unitat Didàctica sobre el Cicle de l'aigua en dos grups d'alumnes de primer cicle d'ESO.

S'han recollit 375 preguntes en quatre activitats, el quadre 5.1 mostra la distribució de la mostra segons l'activitat i l'IES. Les activitats que han originat les preguntes són:

Pregunta grec (P. grec): Correspon a la primera part de l'activitat d'exploració. A partir del dibuix d'un savi grec que es pregunta sobre l'origen de les fonts de la muntanya, es demana als alumnes que

escriguin les preguntes que es feien els savis de l'antiguitat entorn a l'aigua.

Preguntes actuals (P. actuals): També forma part de l'activitat d'exploració. Es demana als alumnes quines preguntes es fan actualment en relació a l'aigua.

Preguntes abans de la lectura (P. abans lectura): Correspon a l'activitat prèvia a la lectura d'una notícia a partir de la qual es plantejarà una activitat d'aplicació. Es demana que llegeixin el títol i subtítol i escriguin les preguntes que els suggereixin.

Preguntes després de la lectura (P. després lectura): Un cop llegida la notícia es demana que es plantegin noves preguntes i les escriguin.

El nombre total de preguntes recollides en les diferents activitats en els dos grups és:

Activitat	IES Bullidor	IES Leonardo
p. grec	68	48
p. actuals	51	18
p. abans lectura	69	22
p. després lectura	73	26
Total	261	114

Taula 5.1: Nombre de preguntes analitzades segons l'IES i l'activitat

Els resultats d'aquest anàlisi es presenten en taules que mostren el nombre de preguntes i el % respecte a les analitzades en cada una de les activitats.

5.1.1 Anàlisi de les preguntes dels alumnes segons el seu contingut.

Les dades obtingudes i resumides en la taula 5.1.1., mostren la distribució de les preguntes segons el contingut, en relació a l'activitat.

La lectura horitzontal d'aquesta taula permet constatar que:

- Les preguntes relacionades amb el concepte de cicle són presents en totes les activitats, en un percentatge que va del 6,9 % en les

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

preguntes fetes abans de la lectura de la notícia, a un 14,5 en les preguntes actuals.

- Hi ha un grup ampli de continguts que només es manifesten en les dues primeres activitats. Són per una banda els referents a les parts del cicle i per altra aspectes diversos que van des del color al moviment de l'aigua o el seu origen.
- Els continguts referents a la circulació atmosfèrica i la infiltració només es troben en les preguntes del grec. Mentre que les preguntes sobre el moviment de l'aigua i el seu origen només es plantegen en l'activitat sobre les preguntes actuals.
- Els continguts que només són presents en les preguntes d'abans i després de la lectura fan referència a aspectes ambientals. Cal assenyalar que de la impermeabilització només se'n parla en les preguntes d'abans de la lectura.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

	p. grec		p. actuals		p. abans lectura		p. després lectura		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
cicle	16	13,8%	10	14,5%	7	6,9%	12	11,0%	
procedència	21	18,1%	3	4,3%	-	-	-	-	
c. superficial	20	17,2%	6	8,7%	-	-	-	-	
c. atmosfèrica	13	11,2%	-	-	-	-	-	-	
infiltració	3	2,6%	-	-	-	-	-	-	
color	4	3,4%	6	8,7%	-	-	-	-	
composició	3	2,6%	12	17,4%	-	-	-	-	
dolça - salada	3	2,6%	8	11,6%	-	-	-	-	
canvis	3	2,6%	3	4,3%	-	-	-	-	
moviment	-	-	1	1,4%	-	-	-	-	
éssers vius	3	2,6%	5	7,2%	-	-	-	-	
origen	-	-	8	11,6%	-	-	-	-	
dibuix	25	21,6%	-	-	-	-	-	-	
impermeabilització	-	-	-	-	14	13,9%	-	-	
catàstrofes	-	-	-	-	22	21,8%	14	12,8%	
impactes	-	-	-	-	43	42,6%	62	56,9%	
riscos	-	-	-	-	12	11,9%	14	12,8%	
altres	2	1,7%	7	10,1%	3	3,0%	7	6,4%	
TOTAL									

Taula 5.1.1: Nombre de preguntes i % segons el contingut en relació a l'activitat

La lectura vertical de la taula permet destacar:

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- En la primera activitat **les preguntes del grec**, hi ha preguntes referents al cicle i a totes les seves parts, en total són més de la meitat, un 62,9 % de totes de la primera activitat.
- El dibuix del grec que centra aquesta activitat, ha sigut el referent entorn al que s'ha plantejat un 25% de preguntes.
- En **les preguntes actuals**, per una banda la dispersió dels continguts és bastant més gran, hi ha preguntes relacionades amb el cicle de l'aigua, amb les seves característiques i amb aspectes tant diversos com el seu origen o la relació amb els éssers vius.
- Per altra banda pel que fa al cicle de l'aigua, no hi ha cap pregunta que faci referència a la circulació atmosfèrica o la infiltració.
- Les activitats lligades a **la lectura de la notícia** estan referides als continguts relacionats amb la problemàtica mediambiental, catàstrofe, impacte i risc.
- En les preguntes realitzades abans de llegir la notícia, a partir del títol, hi ha un 13,9 % de preguntes que fan referència a la impermeabilització.
- Tant en les preguntes que fan abans de la lectura de la notícia com les que fan després, la majoria un 42,6 i un 56,9 respectivament fan referència a l'impacte de l'acció humana.

5.1.2 Anàlisi de les preguntes segons el seu contingut i el grup classe.

L'estudi comparatiu del contingut de la pregunta segons l'activitat i segons el grup d'alumnes es mostra en la taula 5.1.2. La lectura vertical de la taula porta a remarcar el següent:

- En l'activitat, **preguntes del grec**, hi ha força diferència en el nombre de preguntes referents al cicle de l'aigua, mentre són un 45% de les preguntes dels/les alumnes de l'IES Bullidor, en l'IES Leonardo arriba fins a un 73% .
- Cal remarcar a més, que mentre un 20,8 % de les preguntes dels alumnes de l'IES Leonardo, són sobre la circulació atmosfèrica, en l'IES Bullidor el nombre d'aquest grup de preguntes no arriba a un 4,4 %.

- Les preguntes sobre la infiltració són molt poques, un 6,3 % de les plantejades pels/les alumnes del IES Leonardo i cap entre les preguntes recollides a l'IES Bullidor.

	p. grec		p. actuals		p. abans lectura		p. després lectura		Total
	IES B	IES L	IES B	IES L	IES B	IES L	IES B	IES L	
Cicle	10,3%	18,8%	11,8%	22,2%	5,8%	9,4%	13,7%	5,6%	
procedència	19,1%	16,7%	5,9%	-	-	-	-	-	
c. superficial	22,1%	10,4%	7,8%	11,1%	-	-	-	-	
c. atmosfèrica	4,4%	20,8%	-	-	-	-	-	-	
infiltració	-	6,3%	-	-	-	-	-	-	
color	2,9%	4,2%	11,8%	-	-	-	-	-	
composició	4,4%	-	17,6%	16,7%	-	-	-	-	
dolça - salada	1,5%	4,2%	9,8%	16,7%	-	-	-	-	
canvis	1,5%	4,2%	3,9%	5,6%	-	-	-	-	
moviment	-	-	2,0%	-	-	-	-	-	
éssers vius	1,5%	4,2%	2,0%	22,2%	-	-	-	-	
origen	-	-	15,7%	-	-	-	-	-	
dibuix	29,4%	10,4%	-	-	-	-	-	-	
impermeabilització	-	-	-	-	17,4%	6,3%	-	-	
catàstrofes	-	-	-	-	27,5%	9,4%	19,2%	-	
impactes	-	-	-	-	36,2%	56,3%	47,9%	75,0%	
riscos	-	-	-	-	10,1%	15,6%	12,3%	13,9%	
altres	2,9%	-	11,8%	5,6%	2,9%	3,1%	6,8%	5,6%	
TOTAL									

Taula 5.1.2.: Freqüència en % segons el contingut de la pregunta en relació a l'activitat i l'IES de procedència.

- Hi ha un bon nombre de preguntes que fan referència a aspectes concrets del dibuix com per exemple: *Aquest riu s'acaba?* En l'IES Bullidor són un 29,4 % de les preguntes recollides, mentre que en l'IES Leonardo són un 10,4%.
- Quant a la segona **activitat, preguntes actuals**, la primera constatació és la disminució del nombre de preguntes en relació al cicle, són un 33,3 % de les de l'IES Leonardo i un 25,5 % de les de

l'IES Bullidor. En cap cas hi ha preguntes sobre la circulació atmosfèrica ni la infiltració.

- En tots dos grups es plantegen preguntes en relació a la composició, i el fet de trobar aigua dolça i salada o els canvis.
- Hi ha continguts presents en les preguntes de l'IES Bullidor com són l'origen de l'aigua, el color i el moviment, que no es troben en les preguntes del IES Leonardo .
- Els/les alumnes de l'IES Leonardo, en canvi, fan un 20,2 % de preguntes sobre els éssers vius i l'aigua i els alumnes del IES Bullidor només un 2 %.
- En analitzar les preguntes de **l'activitat abans de la lectura** la primera constatació, és que exceptuant un 5,8 i un 10,4 % de preguntes relacionades amb el cicle de l'aigua, la resta estan relacionades amb els aspectes mediambientals i la impermeabilització.
- Els/les alumnes de l'IES Bullidor plantegen força preguntes en relació a la impermeabilització un 17,4 %, i les catàstrofes un 27,5 %. Mentre que en les preguntes de l'IES Leonardo són un 6,3 i un 9,4 % respectivament.
- D'altra banda, més de la meitat de les preguntes de l'IES Leonardo fan referència als impactes, un 56,3 % i als riscos un 15,6 %. En canvi a l'IES Bullidor, el nombre relacionat amb aquests continguts és menor 36,2 % i 10,1% respectivament.
- El contingut de les preguntes fetes, **després de la lectura de la notícia**, està molt centrat en els impactes i els riscos, un 75 % i 13,9 % de les preguntes de l'IES Leonardo i un 47,9 % i 12,3 % de les de l'IES Bullidor respectivament.
- Un 19,2 % de les preguntes dels/les alumnes de l'IES Bullidor té a veure amb el concepte de catàstrofe, mentre que en l'IES Leonardo no n'hi ha cap.

El nombre de preguntes de difícil classificació varia segons l'activitat. El nombre més elevat es troba en relació a les preguntes actuals, un 11,8 % en l'IES Bullidor i un 5,6 % en el Leonardo, També es pot considerar significativa la seva presència en les preguntes després de la lectura, un 6,8 % i 5,6 % segons l'IES.

5.1.3 Interpretació dels resultats analitzats en relació al contingut de les preguntes

De l'anàlisi de les preguntes pel que fa al seu contingut es pot concloure:

- El contingut de les preguntes que es fan els alumnes varia segons l'activitat plantejada.
- En totes les activitats hi ha preguntes entorn al cicle de l'aigua, això és coherent amb el fet que és el model teòric de referència, el model que permet explicar i interpretar la majoria de problemes relacionats amb l'aigua.
- Sembla que hi ha activitats que focalitzem l'atenció en determinats continguts, així es pot veure que l'activitat entorn al grec centra l'atenció en el cicle, i a més afavoreix l'atenció amb les parts invisibles del cicle, la circulació atmosfèrica i la infiltració.
- L'activitat "preguntes actuals" promou una àmplia dispersió de continguts, que va des de la composició de l'aigua, al paper de l'aigua en els éssers vius.
- La lectura de la notícia evoca els aspectes mediambientals, i mentre que les preguntes a partir de la lectura del titular es plantegen entorn a tots aquests continguts, després de la lectura es centren en els impactes i riscos.
- Es constaten diferències entre un i altre grup d'alumnes que es comentaran al final un cop analitzats els diferents resultats.

5.1.4 Anàlisi dels resultat segons l'objectiu o demanda de la pregunta

La taula 5.1.4 mostra els resultats de l'anàlisi de l'objectiu o demanda de les preguntes segons l'activitat. Les dades permeten constatar que:

- Les preguntes que demanen algun aspecte descriptiu van disminuïnt a mesura que es van fent les diferents activitats. En la primera hi ha un 37,9 % de preguntes descriptives, mentre que en les altres activitats passa a ser d'un 27,5%, 17,6 i 4,6% respectivament.
- Les preguntes que demanen una explicació són més del 50% en tres de les quatre activitats, en la primera són un 37,9 %, el mateix nombre que les preguntes descriptives.

- Es constata la falta gairebé total de preguntes sobre comprovacions, només n'hi ha tres del total d'analitzades.
- El nombre de preguntes que plantegen la generalització és bastant reduït i varia força segons l'activitat. On n'hi ha més, un 12,1%, és en relació a les preguntes del grec, no n'hi ha cap en l'activitat de després de la lectura, mentre que abans n'hi ha un 4,9%.

	p. grec		p. actuals		p. abans lectura		p. després lectura	
	Rec	%	Rec	%	Rec	%	Rec	%
descripció	44	37,9%	19	27,5%	18	17,6%	5	4,6%
explicació	44	37,9%	36	52,2%	53	52,0%	61	56,0%
comprovació	-	-	2	2,9%	-	-	1	0,9%
generalització	14	12,1%	2	2,9%	5	4,9%	-	-
predicció	11	9,5%	8	11,6%	20	19,6%	19	17,4%
gestió	3	2,6%	2	2,9%	6	5,9%	23	21,1%
opinió	-	-	-	-	-	-	-	-

Taula 5.1.4.a.: Nombre de preguntes i % segons l'objectiu o la demanda en relació a l'activitat

- Pel que fa a la demanda de predicció hi ha diferència entre les dues primeres activitats amb un 9,5% i un 11,6% respectivament i les activitats relacionades amb la lectura on el nombre augmenta a un 19,6% abans de la lectura i un 17,4% després.
- En quan a la gestió també varia molt entre les dues primeres activitats on en plantegen entre un 2 i un 3% i després de la lectura on hi ha un 21,1%.
- L'absència total de preguntes que demanin una opinió o valoració és una de les constatacions més destacables.

El gran nombre de preguntes que demanen una explicació o un *per què* planteja la necessitat de realitzar un estudi més detallat. Per això s'han classificant les preguntes segons la demanda que hi ha darrera el *per què* o la forma interrogativa. Les categories que s'han establert són les mateixes que en l'anàlisi de la demanada amb petites diferències com es mostra en la taula 5.1.4.b.

Descripció o característica	Per què l'aigua és transparent?
comprovació	Per què si es sap que l'aigua està formada per O i H no la podem fabricar?
Explicació d'un fenomen	Per què baixa l'aigua de la muntanya?
Gestió	Per què han fet la carretera sense claveguera?
Opinió	Per què diu Josep Dolç que no s'utilitza bé la hidrologia de Castelldefels?
Predicció	Per què no van pensar si hi hauria inundacions?

Taula 5.1.4.b. Categoria d'anàlisis de preguntes que demanen explicació.

El resultat d'aplicar aquesta classificació a les preguntes que demanen una explicació causal es mostra a la taula 5.1.4.c.

	p.grec		p.actuals		p.abans lectura		p.després lectura			
	Rec	%	Rec	%	Rec	%	Rec	%	Rec	%
característica	7	15,9%	14	38,9%	1	1,9%	1	1,6%		
comprovació			1	2,8%						
fenomen	33	75,0%	14	38,9%	36	67,9%	22	36,1%		
gestió					13	24,5%	32	52,5%		
opinió			2	5,6%			3	4,9%		
predicció					3	5,7%	1	1,6%		
No identificada	4	9,1%	5	13,9%			2	3,3%		

Taula 5.1.4.c.: Distribució de les preguntes que demanen explicació segons sub - categories en relació a les activitats

La lectura horitzontal de la taula permet destacar:

- La demanda de l'explicació d'una característica és força elevada casi un 40% en l'activitat sobre les preguntes actuals.
- Les preguntes que fan referència a fenòmens, que serien les més pròpiament explicatives són més del 60% en la primera i tercera activitat. La seva proporció disminueix en les altres activitats.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- En l'activitat després de la lectura la majoria de preguntes, un 52,5 % demanen el perquè d'una gestió.
- Cal destacar que mentre en l'anàlisi general, no hi ha cap pregunta que demani una opinió, en fer l'estudi més precís, es troben cinc preguntes que demanen el perquè d'una opinió o valoració. Representen un 5,6% en les preguntes actuals, i un 4,9%. en les de després de la lectura.

5.1.5 Anàlisi de les preguntes segons la demanda de l'activitat i el grup classe.

Els resultat de l'anàlisi pel que fa a la demanda de la pregunta, tenint en compte l'activitat i l'IES al que pertanyen els/les alumnes, taula 5.1.5, mostra que:

	p. grec		p. actuals		p. abans lectura		p. després lectura	
	IES B	IES L.	IES B	IES L.	IES B	IES L.	IES B	IES L.
descripció	48,5 %	22,9 %	31,4 %	16,7 %	18,6 %	15,6 %	5,6%	2,7%
explicació	27,9 %	52,1 %	52,9 %	50,0 %	52,9 %	50,0 %	63,9 %	40,5 %
comprovació	-	-	-	11,1 %	-	-	-	2,7%
generalització	11,8 %	12,5 %	2,0%	5,6%	7,1%	-	-	,0%
predicció	7,4%	12,5 %	9,8%	16,7 %	20,0 %	18,8 %	22,2 %	8,1%
gestió	4,4%	-	3,9%	-	1,4%	15,6 %	8,3%	45,9 %
opinió	-	-	-	-	-	-	-	-

Taula 5.1.5: Freqüència en % segons l'objectiu de la pregunta en relació a l'activitat i l'IES de procedència.

- Pel que fa a les **preguntes entorn al grec**, mentre que l'IES Bullidor casi la meitat un 48,5 % demanen descriure, i un 27,9 % demanen una explicació, en l'IES Leonardo es dona la situació inversa, més del 50 % demanen explicar i les preguntes relacionades amb descriure són un 22,9%.

- Tant en un IES com l'altre hi ha al voltant d'un 12% de preguntes que demanen generalitzar. El nombre de preguntes de predicció és més gran en l'IES Leonardo, mentre que en l'IES Bullidor plantegen un 4,4 % de preguntes sobre gestió.
- En l'activitat sobre **les preguntes actuals** la freqüència de preguntes descriptives és d'un 31,4% en l'IES Bullidor mentre que a l'IES Leonardo és la meitat un 16,7%.
- La presència de preguntes que demanen explicació en canvi és molt similar en un i altre grup, al voltant d'un 50% de les preguntes.
- Hi ha un 11,1% de preguntes relacionades amb la comprovació a l'IES Leonardo, de fet són dos de les tres úniques preguntes d'aquest tipus.
- L'altre grup de preguntes representatiu són les de predicció que són un 9,8 en l'IES Bullidor i un 16,7 % en l'IES Leonardo. En relació a la gestió només hi ha un 3,9% a l'IES Bullidor
- Comparant els resultats en les **preguntes abans de la lectura**, on hi ha més diferència és en les preguntes de generalització que els del IES Leonardo no n'han fet cap i a l'IES Bullidor n'hi ha un 7,1%.
- Un altre diferència notable és en relació a les preguntes de gestió, mentre en l'IES Bullidor són un 1,4 % de les preguntes, en l'IES Leonardo són un 15,6%.
- En les **preguntes després de la lectura** hi ha forces diferències, mentre en l'IES Bullidor el 63,9 són preguntes que demanen explicació. en l'IES Leonardo són un 40%.
- La diferència més importants és el fet que les preguntes relacionades amb la gestió són un 8,3% en L'IES Bullidor i un 45,9% en l'IES Leonardo.
- En canvi en relació a la predicció la proporció s'inverteix, hi ha un 22,2% en l'IES Bullidor i un 8,1% en l'IES Leonardo.

5.1.6 Interpretació dels resultats analitzats en relació a la demanda de les preguntes

Les conclusions que es poden establir de l'anàlisi de les preguntes segons l'objectiu o demanda són:

- El tipus de demanda que plantegen els alumnes varia segons l'activitat, mentre les primeres activitats promouen més demandes relacionades amb la descripció i l'explicació, la lectura d'una notícia medioambiental afavoreix demandes relacionades amb la predicció i la gestió.
- Tot i això la presència de preguntes que demanen explicació és bastant constant i majoritària en totes les activitats.
- La conclusió més important és sens dubte el baix nombre de preguntes que demanen comprovació i la falta total de preguntes que demanen opinió o avaluació.
- Pel que fa a la demanda en relació a la gestió, la seva presència varia molt segons l'activitat i segons el grup d'alumnes.

5.1.7 Relació entre contingut i demanda de les preguntes

L'estudi de la relació entre el tipus de demanda i el contingut de la pregunta es mostra en la taula 5.1.7. Les dades de la taula permeten constatar que:

- **La demanda de descripció** és majoritària, més del 60%, en les preguntes que fan referència a la procedència de l'aigua, la infiltració, l'origen i el dibuix.
- No hi ha preguntes descriptives ni sobre el color, ni aigua dolça i salada, ni el moviment. Totes les preguntes en relació a aquest continguts són explicatives.
- **La demanda d'explicació** és important sigui quin sigui el contingut. La freqüència més baixa és d'un 12,5% en el cas de la procedència i l'origen de l'aigua. En relació als altres continguts no és menys d'un 30%.
- La demanda d'explicació és més del 50% en els casos de la circulació superficial, les catàstrofes i els impactes.
- Les poques preguntes que **demanen comprovació** fan referència o al cicle de l'aigua en general o als riscos.
- La freqüència més alta de preguntes que **demanen generalització** és la que fa referència a la circulació atmosfèrica un 30 %, la segueix els éssers vius amb un 25 % i la circulació superficial amb el 23,1%.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- Pel que fa a la **demanda de predicció** és un 42,3% de les preguntes relacionades amb els riscos i un 35,6% de les del cicle de l'aigua.
- Les preguntes **sobre gestió** només es troben en relació als impactes un 22,9%, els éssers vius i els riscos, al voltant d'un 12% i el dibuix, un 4%.
- Com ja s'ha dit abans no hi ha cap pregunta que demani una opinió o avaluació.

Contingut	Demanda						
	descripció	explicació	comp.	gener.	predicció	gestió	opinió
Cicle	11,1%	44,4%	4,4%	4,4%	35,6%		
procedència	75,0%	12,5%		8,3%	4,2%		
c. superficial	3,8%	69,2%		23,1%	3,8%		
c. atmosfèric	15,4%	38,5%		30,8%	15,4%		
infiltració	66,7%	33,3%					
color		100,0%					
composició	46,7%	40,0%			13,3%		
dolça - salada		100,0%					
canvis	50,0%	33,3%			16,7%		
moviment		100,0%					
éssers vius	25,0%	37,5%		25,0%		12,5%	
origen	87,5%	12,5%					
dibuix	60,0%	32,0%			4,0%	4,0%	
impermeabilitz.	50,0%	42,9%		7,1%			
catàstrofes	17,1%	51,4%		11,4%	20,0%		
impactes	4,8%	61,9%			10,5%	22,9%	
riscos	7,7%	34,6%	3,8%		42,3%	11,5%	
altres	21,1%	31,6%			26,3%	21,1%	

Taula 5.1.7.: Distribució en % de les preguntes segons el contingut en relació a la demanda.

L'estudi de la relació entre el contingut i la demanda de la pregunta permet destacar que:

- Els continguts que mostren la diversitat més gran de demandes són el de cicle i de riscos, tot i que en relació al cicle no hi ha cap demanda de gestió i en els riscos no n'hi ha cap de generalització. Cap dels dos continguts demana opinió.

- Hi ha un grup de continguts entorn als quals hi ha demandes de descripció, explicació, generalització i predicció, són els que fan referència a la procedència, la circulació superficial i atmosfèrica i les catàstrofes. La distribució de les proporcions en cada cas és diferent.
- Hi ha un altre grup que presenta demandes de descripció, explicació i generalització, el que correspon als continguts de la composició, els canvis i a la impermeabilització.
- En el cas dels éssers vius a més de les demandes anteriors hi ha demanda de gestió .
- Les preguntes en relació a la infiltració i a l'origen només presenten demandes de descripció o bé d'explicació. I en el cas dels continguts relacionats amb el color, i aigua dolça i salada totes les preguntes tenen caràcter explicatiu.
- Les preguntes en torn al dibuix són majoritàriament descriptives un 60 % i també explicatives un 32% hi ha alguna pregunta de predicció i gestió.

5.1.8 Interpretació dels resultats analitzats sobre la relació entre contingut i demanda.

La pregunta plantejada en relació a aquesta part de l'anàlisi és si es pot constatar alguna relació entre contingut de la pregunta i demanda. La resposta és afirmativa tot i que cal fer els següents aclariments.

- La demanda més freqüent plantejada pels alumnes és la de l'explicació, de fet en tots els continguts hi ha aquesta demanda.
- La següent demanda molt general pel que fa als continguts és la descripció. De fet hi ha set continguts en els que més d'un 90% de les preguntes demanen o descriure o explicar.
- En el cas de la generalització hi ha diferències entre uns i altres continguts, els alumnes plantegen aquest tipus de preguntes en relació al cicle de l'aigua i les seves fases, també els éssers vius i en relació a les catàstrofes i la impermeabilització.
- On és més clara la relació contingut demanda és en el cas de la gestió, ja que les preguntes amb aquesta demanda es troben només en relació als éssers vius, els impactes i els riscos, també hi ha alguna pregunta en relació al dibuix.

5.1.9 Relació entre la pregunta i el dibuix del “grec que es fa preguntes”.

La transcripció de les preguntes de la primera activitat "les preguntes del grec" va mostrar que el dibuix centrava l'atenció i era el contingut sobre el que preguntaven diversos alumnes (Taula 5.1.9)

Això ha plantejat la necessitat de valorar la influència de la imatge en la pregunta dels alumnes.

	IES B	IES L
Cicle	10,3%	18,8%
procedència	19,1%	16,7%
c. superficial	22,1%	10,4%
c. atmosfèrica	4,4%	20,8%
infiltració	-	6,3%
color	2,9%	4,2%
composició	4,4%	-
dolça - salada	1,5%	4,2%
canvis	1,5%	4,2%
moviment	-	-
éssers vius	1,5%	4,2%
origen	-	-
dibuix	29,4%	10,4%
altres	2,9%	-

Taula 5.1.9 : Contingut de la pregunta a partir del dibuix del grec.

- Una primera constatació és la importància del nombre de preguntes entorn al dibuix en l'IES Bullidor. A més les preguntes entorn a la procedència de l'aigua que es fan l'IES Leonardo només sorgeixen en relació a aquesta activitat. L'IES Bullidor en planteja un altre 5% en la segona activitat.
- Centrant-nos en la relació entre el text de les preguntes i el dibuix es poden establir tres grups.

1. Un primer grup de preguntes que demanen aclariments sobre el que representa el dibuix, corresponen a un grup d'alumnes que no entén el dibuix.

Les arrels poden ser petits llocs de rius?
Per què hi ha unes petites arrels que surten de l'aigua?
De donde saldrán esas aguas como planta seca?
Què serà eso que cae al agua del mar?
Què és aire?
Què és això per on baixa l'aigua?
Que és això vermell que hi ha a lo marró?
Què és aquest líquid de color blau?
Què és el que es veu en el dibuix?

2. Un segon grup de preguntes que, partint del reconeixement i interpretació correcta de la imatge, es centra en ella.

Com es diu aquest riu?
Com és que passa l'aigua per aquesta muntanya?
Serà fins aquí on acaba aquest riu?
Com que no és completament recte i té una petita baixada?
Com que no sols té un riu recte?
Per què l'aigua està al costat de la terra?
La montañita es de color marrón?
Per què hi ha molt d'aquest aigua igual

3. Un tercer grup de preguntes són sobre la funció de les fletxes en el dibuix.

Què indiquen aquestes fletxes?
I que representen les fletxes una gran que surten de l'aigua i l'altre que dirigeix a l'aigua?
Què volen dir les fletxes?
Com pot ser que l'aigua tingui dos fletxes a cap amunt i cap avall?
Per què serveix tot aquest dibuix?

Es podria dir que hi ha encara un altre grup de preguntes relacionades amb el cicle i les seves parts que sorgeixen a partir del dibuix, ja que sembla que el dibuix focalitza l'atenció en parts del cicle que altrament no s'hi compte com són la circulació atmosfèrica i sobre tot la infiltració i la procedència de l'aigua de les fonts.

5.1.10 Relació de les preguntes i el text

Així com la presència del dibuix en la primera activitat condiona les preguntes, la tercera i quarta activitat estan influenciades pel text de la notícia.

El resultat de l'anàlisi del contingut de les preguntes fetes abans i després de llegir la notícia es mostra en la taula 5.1.10.a.

	p. abans lectura		p. després lectura	
	IES B	IES L	IES B	IES L
Cicle	5,8%	9,4%	13,7%	5,6%
impermeabilització	17,4%	6,3%	-	-
catàstrofes	27,5%	9,4%	19,2%	-
impactes	36,2%	56,3%	47,9%	75,0%
riscos	10,1%	15,6%	12,3%	13,9%
altres	2,9%	3,1%	6,8%	5,6%

Taula 5.1.10.a.: Contingut de les preguntes abans i després de llegir la notícia.

El més remarcable d'aquestes dades, com ja s'ha dit anteriorment, és el fet que la impermeabilització és el contingut que centra part de les preguntes de l'activitat a partir del titular (figura 4.1.10) i en canvi després de llegir el text, no n'hi ha cap.

Per altra banda les preguntes entorn a les catàstrofes són més freqüents entre els alumnes de l'IES Bullidor que l'IES Leonardo.

L'anàlisi del grau de coincidència entre el text de la pregunta i el text del titular de la notícia es mostra a la taula 5.1.10.b.

<p>Los efectos de la tormenta. Las causas del desastre</p> <p>La urbanización y el asfalto impermeabilizan el terreno y agravan las inundaciones</p>

Figura 5.1.10.b.: Text titulars notícia.

- La freqüència de preguntes amb un elevat grau d'identificació és molt similar en un i altre grup d'alumnes.

- En canvi mentre els alumnes de l'IES Bullidor plantegen un 36,8% de preguntes amb poca identificació i un 22,1 % amb cap, es pot dir que en l'IES Leonardo aquests valors s'inverteixen, ja que presenten un 37,55 de preguntes sense cap identificació i un 18,8 amb poca.

Identificació amb el titular Identificació	Bullidor		Leonardo	
	N	%	N	%
total	17	25,0%	9	28,1%
força	11	16,2%	5	15,6%
poca	25	36,8%	6	18,8%
gens	15	22,1%	12	37,5%

Taula 5.1.10.c.: Relació pregunta titulars de la notícia.

La diferència en el grau d'identificació entre un i altre grup es correspon amb la diferència entre la presència de preguntes relacionades amb la impermeabilització i les catàstrofes. De fet moltes preguntes relacionades amb les catàstrofes incorporen la paraula inundació present en el text del titular.

5.1.11 Relació de la pregunta amb el text en l'activitat “després de la lectura”.

Els resultats de l'anàlisi de la relació entre la pregunta i el text, taula 5.1.11, mostren força diferència entre un i altre grup d'alumnes.

En tots dos grups la meitat de les preguntes estan relacionades amb el text, però la resposta no és al text.

La diferència més notable fa referència a les preguntes que van més enllà del text, mentre en l'IES Leonardo són un 18,9% en les preguntes de l'IES Bullidor no n'hi ha cap.

Relació amb el text	Bullidor		Leonardo	
	N	%	N	%
La resposta és al text	28	50,9%	12	32,4%
La resposta no és al text	27	49,1%	18	48,6%
La pregunta va més enllà del text	0	,0%	7	18,9%

Taula 5.1.11. Relació pregunta - text llegit.

5.1.12 Interpretació dels resultats sobre la relació del dibuix o text de l'activitat i les preguntes.

La primera constatació és que el dibuix del grec ha jugat un doble paper, per una banda a "distret" l'atenció d'un grup d'alumnes que han centrat les preguntes en la demanda d'aclariments respecte al dibuix.

Per altra banda el dibuix ha focalitzat l'atenció ja que ha promogut preguntes sobre la infiltració o la circulació atmosfèrica.

Es pot afirmar que els alumnes es situen davant el dibuix des de dos punts de partida diferents, uns són capaços d'entendre'l i a partir del dibuix iniciar l'activitat i els altres al no entendre el dibuix han de realitzar una tasca prèvia que consisteix en interpretar-lo.

Pel que fa a l'influència del titular també és dóna la mateixa situació hi ha un bon grup d'alumnes que incorporen totalment o parcialment les paraules del titular i això determina el contingut de les preguntes.

Hi ha diferències significatives entre un i altre IES, les preguntes de l'IES Bullidor són molt més dependents i realitzades a partir d'una lectura literal, mentre que els alumnes del IES Leonardo hi ha un 37% de preguntes que no tenen cap identificació.

En relació al text les conclusions són bastant similars. No hi ha preguntes que impliquin una lectura creativa en l'IES Bullidor. A més la presència d'un 20% de preguntes sobre impactes fa pensar que són plantejades encara a partir del text del titular sense incorporar nova informació.

5.2 Les preguntes dels llibres de text

S'han analitzat deu llibres de text, cada llibre presenta un nombre diferent d'exercicis o qüestions, i el tipus de demandes d'aquells exercicis que no són pròpiament preguntes també varia entre un i altre.

En el quadre 4.2 es mostra la relació d'editorials analitzades i el nombre d'exercicis o activitats de cada un dels llibres. Els números indiquen el lloc en la taula de l'annex 5 on es recull el text de tots els exercicis analitzats.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Editorial	Preguntes		Editorial	Preguntes
Barcanova	1-17		Edebé	46-49
Baula	18-23		Mc. Graw Hill	50-60
Casals	24 - 29		Octaedro	61-68
Cruïlla	30-38		Santillana	69-73
Ecir- Gaia	39-45		Teide	74-75

Taula 5.2 Relació editorials analitzades

5.2.1 Anàlisi de les preguntes dels llibres de text segons el seu contingut.

El resultat de l'anàlisi del contingut de les preguntes es mostra en la taula 5.2.1.

Contingut	Nombre	%
Cicle	27	36,0%
procedència	3	4,0%
c. superficial		
c. atmosfèrica	14	18,7%
infiltració	2	2,7%
color		
composició		
dolça - salada	2	2,7%
canvis	15	20,0%
moviment		
éssers vius	4	5,3%
origen		
dibuix		
impermeabilització		
catàstrofes		
impactes		
riscos		
altres	8	10,7%

Taula 5.2.1 Relació continguts de les activitats dels llibres de text

La primera observació a fer és que el nombre de continguts de les preguntes és molt més reduït, les preguntes estan centrades al voltant del cicle de l'aigua, del canvi (d'estat) el fet que hi ha aigua dolça i salada i els éssers vius.

La segona constatació és que els continguts es centren per una banda en la visió general de cicle i en la circulació atmosfèrica i els canvis d'estat. Cal tenir en compte que aquests fan referència, sobretot a l'evaporació per tant es tracta de l'etapa atmosfèrica del cicle.

En canvi la circulació subterrània, casi no hi és present, entre les preguntes sobre la procedència de l'aigua superficial o les fonts i la infiltració no arriben a un 7%. Tampoc es posa atenció en la circulació superficial.

5.2.2 Anàlisi de les preguntes segons el seu contingut i editorial

L'anàlisi del contingut, segons l'editorial, mostra una gran diversitat en la distribució dels continguts tractats.

Editor	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Cicle	3	17,6	4	66,7	1	16,7	2	22,2	7	100			5	45,5	3	37,5			2	100
Proce.													2	18,2			1	20,0		
c. sup																				
c. atm	2	11,8	2	33,3	4	66,7	1	11,1			1	25,0	3	27,3			1	20,0		
infiltr	1	5,9					1	11,1												
color																				
comp																				
dol-sal	1	5,9													1	12,5				
canvis.	5	29,4			1	16,7	3	33,3					1	9,1	3	37,5	2	40,0		
Mov.																				
é vius	2	11,8					2	22,2												
origen																				
altres	3	17,6									3	75,0			1	12,5	1	20,0		

Taula 5.2.2. Relació continguts de les activitats segons els llibres de text

Hi ha dues editorials que només plantegen la visió general de cicle, les editorials 5 i 10. En les editorials 2 i 3 més del 80% de les preguntes són sobre el cicle o la circulació atmosfèrica. L'editorial 6, en relació al cicle només fa preguntes sobre la circulació atmosfèrica.

Les editorials 1 i 4 fan referència als diferents aspectes claus del cicle a excepció de la procedència de l'aigua. L'editorial 7 també toca els aspectes claus del cicle a excepció de la infiltració.

Les editorials 8 i 9 mostren una distribució diferent, donen força importància al canvi i la resta té diversos focus d'atenció.

5.2.3 Anàlisi de les preguntes segons la seva demanda

Els resultats de l'anàlisi de la demanda de les diferents activitats mostra que un gran nombre d'exercicis, més d'un 50% demanen aspectes descriptius.

Segueixen en importància les demandes d'explicació i generalització al voltant d'un 17% cada una.

Demanda o objectiu	Nombre	%
descripció	39	52,0%
explicació	13	17,3%
comprovació	4	5,3%
generalització	13	17,3%
predicció	1	1,3%
gestió	1	1,3%
opinió	1	1,3%
no demanda clara	3	4,0%

Taula 5.2.3 Relació de l'objectiu de les activitats dels llibres de text

La resta de demandes tenen molt poca presència, un 5% les activitats relacionades amb la comprovació i només hi ha un 1,3 % de preguntes que demanin predicció, gestió o opinió.

5.2.4 Anàlisi de les preguntes dels llibres segons la seva demanda i editorial

Els resultats de l'anàlisi llibre per llibre permeten caracteritzar els llibres segons el tipus de demanda, ja que o tots o un gran nombre dels exercicis es centren en dos o tres tipus de demanda. Així es pot trobar llibres que presenten activitats amb les demandes de :

- Descripció i explicació, editorials 5 i 9.
- Descripció i generalització, editorials 6 i 10.
- Descripció, explicació i generalització, editorial 1, 3, 4 i 8, les editorials 1, 4 i 8 presenten a més altres tipus de demanda en una proporció molt més baixa.
- Descripció, explicació, comprovació i generalització editorials 2 i 7.

Demanda	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
descripció	10	58,8	2	33,3	2	33,3	4	44,4	6	85,7	3	75,0	4	36,4	5	62,5	2	40,0	1	50,0
explicació	1	5,9	1	16,7	1	16,7	3	33,3	1	14,3			2	18,2	1	12,5	3	60,0		
comprov.			1	16,7									3	27,3						
Gener.	2	11,8	2	33,3	3	50,0	1	11,1			1	25,0	2	18,2	1	12,5			1	50,0
predicció	1	5,9																		
gestió															1	12,5				
opinió							1	11,1												
No Clara	3	17,6																		

Taula 5.2.4 Relació de la demanda de les activitats segons el llibre de text.

5.2.5 Anàlisi de la relació contingut demanda en les preguntes dels llibres de text.

Analitzant el resultat de la taula 5.2.5. on es relacionen els continguts amb les diferents demandes es pot destacar que:

Les preguntes en torn al contingut del cicle presenten les diferents demandes, excepte la de predicció i gestió, el percentatge de la demanda d'explicació és baix i en canvi hi ha força presència de preguntes amb la demanda de generalització i comprovació.

En relació a la procedència de l'aigua dos terços són descriptives i un terç explicativa.

Les preguntes relacionades amb la circulació atmosfèrica segueixen una distribució especial ja que la proporció de preguntes que demanen descripció, explicació i generalització és similar i la comprovació és menor.

Pel que fa a la infiltració, de les dues úniques preguntes que hi ha, una és explicativa i l'altra no té la demanda clara.

La resta de continguts tenen un 50% de preguntes descriptives

Contingut	Demanda															
	descrip		explica.		Compro.		Generat.		predic.		gestió		opinió		No clara	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Cicle procedèn	16	59,3%	1	3,7%	3	11,1%	6	22,2%					1	3,7%		
c. atmosf. infiltració	4	28,6%	4	28,6%	1	7,1%	4	28,6%							1	7,1%
dolça - sal	1	50,0%	1	50,0%			1	50,0%							1	50,0%
canvis	8	53,3%	5	33,3%			1	6,7%	1	6,7%						
éssers vius	2	50,0%	1	25,0%											1	25,0%
altres	6	75,0%					1	12,5%			1	12,5%				

Taula 5.2.5. Relació de la demanda i el contingut en les activitats dels llibres de text.

5.2.6 Anàlisi del tipus d'activitat que plantegen els llibres de text.

L'anàlisi del tipus d'activitat que plantegen els llibres de text mostra que:

A més de preguntes que cal respondre, hi ha activitats de tot tipus, demandes que impliquen escriure, anomenar, fer càlculs, gràfics, representacions, o fer una experiència.

La majoria d'activitats però plantegen una pregunta un 37,3% i les altres demandes com explicar, comparar etc. formen un grup important, el 28%.

Hi ha un 13% d'activitats que demanen anomenar i la resta d'activitats tenen una presència molt menor entre un 4 i un 6,7%

Activitat	Recompte	%
anomenar	10	13,3%
càlcul	4	5,3%
demanda	21	28,0%
experiència	3	4,0%
gràfic	4	5,3%
pregunta	28	37,3%
representació	5	6,7%

Taula 5.2.6. Tipus d'activitat que plantegen els llibres de text.

5.2.7 Anàlisi de l'activitat segons l'editorial.

De l'anàlisi de la distribució dels diferents tipus d'activitat en els diferents llibres mostra que les activitats majoritàries en casi tots els llibres són o bé la resposta a una pregunta o bé la resposta a una demanda del tipus explica.

Cal però destacar que hi ha dos editorials en les que la demanda majoritària (un 50% demana "anomenar". Per altra banda així com es demana fer algun tipus de representació, càlcul o gràfic, només hi ha una demanda relacionada amb l'experimentació.

	anomenar		càlcul		demanda		experi		gràfic		pregunta		represent.	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Barcanova	3	17,6%	2	11,8%	6	35,3%			1	5,9%	4	23,5%	1	5,9%
Baula					2	33,3%					3	50,0%	1	16,7%
Casals					1	16,7%					5	83,3%		
Cruilla			1	11,1%	4	44,4%					4	44,4%		
Ecir-Gaia			1	14,3%					1	14,3%	5	71,4%		
Edebé	2	50,0%			1	25,0%							1	25,0%
Mc. Graw Hill					4	36,4%	3	27,3%			3	27,3%	1	9,1%
Octaedro	4	50,0%			2	25,0%			1	12,5%			1	12,5%
Santillana	1	20,0%							1	20,0%	3	60,0%		
Teide					1	50,0%					1	50,0%		

Taula 5.2.7. Tipus d'activitat segons l'editorial.

5.2.8 Interpretació dels resultats de l'anàlisi de les preguntes dels llibres de text.

La interpretació del resultat de l'anàlisi de les preguntes i altres demandes de les activitats dels llibres de text és la següent.

- Pel que fa als **continguts**, aquests són menys dispersos que en les preguntes dels alumnes. La majoria són entorn al cicle de l'aigua, cal destacar però, la falta de preguntes entorn a la circulació superficial i la infiltració.
- Els altres continguts presents en els llibres són els canvis d'estat, la presència d'aigua dolça i salada i els éssers vius.

- Cal destacar la diversitat de plantejaments editorials, ja que hi ha llibres on només es plantegen preguntes entorn al cicle o la circulació atmosfèrica mentre que altres fan referència a diversos continguts.
- En relació **al tipus de demanda** cal destacar la poca presència, casi nul·la de preguntes que demanin predicció, gestió o opinió. La presència de preguntes sobre comprovació també és molt escassa.
- La diversitat dels llibres en relació a la demanda és menor, es pot dir que la majoria d'activitats en tots els llibres demanen descripció i explicació. Les diferències es troben en la presència més o menys minoritària d'altres demandes.
- No es pot establir una relació entre el contingut de l'activitat i el tipus de demanda ja que la distribució de la demanda en relació a cada contingut és la mateixa que en el conjunt, la majoria d'activitats demanen descriure o explicar.
- L'únic contingut que no segueix aquesta distribució és la circulació atmosfèrica on la proporció d'activitats o preguntes que demanen descripció, explicació i generalització són similars.
- El **tipus d'activitat** que demanen els llibres de text és diversa. El major nombre d'exercicis demanen respondre una pregunta o alguna demanda del tipus explica, raona etc.
- Hi ha també demandes que impliquen la realització d'altres procediments, representar, fer càlculs, gràfics i experiències. Hi ha però més d'un deu per cent de demandes que només impliquen anomenar.
- En relació als **llibres** es pot afirmar que per una banda són diversos ja que tant la distribució dels continguts com del tipus de demanda varia entre uns i altres .
- Per altra banda es pot afirmar que també tenen uns trets comuns ja que la manca de preguntes o activitats que impliquin comprovació, predicció i avaluació és molt general.
- També és general la manca d'activitats relacionades amb les parts del cicle de l'aigua que no són l'atmosfèrica, ja que no hi ha preguntes ni sobre la infiltració ni la circulació superficial.

5.3 Bones preguntes plantejades pels alumnes

Bona part d'aquest treball ha estat reflexionar i buscar criteris que ajudin a distingir bones preguntes o preguntes significatives per a la ciència. També ha comportat la lectura i l'anàlisi d'un gran nombre de preguntes molt diverses.

Tot i que encara no es pot presentar una conclusió ben elaborada sobre criteris clars per distingir bones preguntes, en fer l'anàlisi sorgeix, de forma gairebé intuïtiva, una selecció de "bones" preguntes que es poden agrupar segons els següents criteris.

5.3.1 Preguntes sobre contradiccions o paradoxes.

És evident que les preguntes sorgeixen quan hi ha algun fet o observació que, com es diria col·loquialment, "no ens quadra", és a dir, quan hi ha una contradicció entre el que observem i allò que esperem, segons la nostra predicció, que ve determinada pels propis models.

Són preguntes que tenen una estructura com:

Com pot ser que.....si.....?

Sicom pot ser

Com pot seri en canvi.....?

Si.....per què

Són exemples d'aquest tipus de preguntes:

- *Si no para de baixar aigua per què no vessa?*
- *Si nosaltres sabem de què està formada l'aigua per què no la podem fabricar?*
- *Com és que des de lluny l'aigua dels mars o rius es veu de color blau i quan l'agafes és transparent?*
- *Per què quan l'aigua del riu és dolça i després arriba al mar i és salada?*
- *Com poden haver-hi inundacions si hi ha clavegueres?*

5.3.2 Preguntes sobre diferències.

Una altra font de preguntes és l'observació de diferències on s'esperava que hi hagués uniformitat, o bé quan sorgeix un fenomen o fet que crida l'atenció.

La constatació de diferències entre llocs i temps diversos és un pas important en la caracterització de les condicions necessàries per que es doni un determinat fenomen.

Per què només hi ha.....?

Per què hi hai en canvi.....?

Son exemples d'aquest tipus de preguntes:

- *Per què l'aigua no es filtra a la ciutat igual que al camp?*
- *Per què s'inunda més en la urbanització?*
- *Per què s'inunda Castelldefels?*
- *Hi ha més inundacions que abans?*

5.3.3 Preguntes sobre semblances

Tant o més important que fer evident les diferències és trobar allò que és comú, de fet és un pas fonamental per avançar cap a la generalització. Com per exemple les preguntes:

- *Per què també es formen inundacions al Maresme?*
- *Com és que els rius sempre van a parar al mar?*

5.3.4 Preguntes sobre possibles relacions entre canvis, variables...

Un procés fonamental en la recerca de l'explicació d'un fenomen és buscar possibles relacions entre les diverses variables que hi intervenen.

De fet les preguntes sobre semblances i diferències són un pas previ que pot conduir a l'establiment de possibles relacions.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Pot ser què.....si.....?

Com influeix.....en.....?

Per què sillavors.....?

Son exemples d'aquest tipus de preguntes:

- *Si el mar estigués més elevat què passaria amb els rius?*
- *Si no hi haguessin cases, hi haurien inundacions?*

5.3.5 Preguntes sobre com es pot saber o com s'ha arribat a conèixer.

Les preguntes sobre *com es pot saber, com es pot demostrar* són fonamentals en la ciència, ja que una de les seves característiques és precisament el procés el mètode que ha portat a una afirmació explicació o teoria

Com es pot saber o fer

Com es pot mesurar.....?

Per exemple:

- *En un llac artificial com fan que a causa de la evaporació l'aigua no s'esgoti? I l'aigua no es filtra per terra?*

5.3.6 Preguntes sobre prediccions.

La comprensió d'un fenomen permet prendre un determinat punt de vista davant situacions problemàtiques relacionades amb ell i això permet fer-se preguntes que porten a la predicció sobre possibles conseqüències.

Aquestes preguntes són la base de la recerca de possibles solucions.

Siverb futur o condicional.....?

Verb en futur o condicionalsi.....?

Son exemples d'aquest tipus de preguntes:

- *On va a parar l'aigua impermeabilitzada per l'asfalt?*
- *Acabarem deixant el terra sense aigua?*

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- Això vol dir que ara hi ha menys aigua al terra?
- Al infiltrar-se l'aigua a Castelldefels on va a parar si no pot passar la terra?

5.3.7 Preguntes sobre alternatives o possibles mesures a prendre.

La comprensió d'un fenomen, l'elaboració de l'explicació o la relació amb un model o teoria, permet aplicar-la a la solució del problema i per tant fer-se preguntes sobre possibles solucions o alternatives.

Com es podria

Que es pot fer per.....?

Son exemples d'aquest tipus de preguntes:

- No es poden reservar zones perquè es filtri l'aigua?
- Podrien fer un asfalt que deixés passar l'aigua perquè no s'inundés la ciutat?
- S'està buscant algun producte que serveixi pel mateix que l'asfalt però que no impermeabilitzi?

Tant les preguntes que plantegen una predicció, com les que plantegen una possible alternativa, pressuposen la comprensió de la teoria i són bones preguntes en la mesura que siguin coherents amb aquesta.

5.3.8 Preguntes que s'ha fet la humanitat i que han fet avançar el coneixement.

L'activitat inicial de la U.D. es va plantejar proposant als alumnes que pensessin les preguntes que es feia el savi grec, partint de la idea que alguns alumnes es fan encara les mateixes preguntes que van ser claus en l'origen de l'estudi del que actualment coneixem com a cicle de l'aigua.

Les següents preguntes són semblants o iguals a les que es feien en l'antiguitat i fins i tot alguna planteja una de les possibles explicacions que s'havien fet els grecs.

- Com pot pujar l'aigua del mar al cel?
- El agua del mar luego a donde va?
- Potser que els rius subterranis siguin com un "desaigua" que treu aigua del mar i la posa al capdamunt dels rius?
- Una vegada (l'aigua) es troba al mar com pot tornar a la muntanya?

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

6 Conclusions

INTRODUCCIÓ

El treball realitzat i els resultats obtinguts permeten formular algunes conclusions en relació als principals objectius de la recerca:

- Valorar l'interès de proposar activitats que promoguin el plantejament de preguntes i
- Proposar criteris per analitzar i distingir les preguntes significatives.

6.1 Plantejar preguntes, una bona activitat d'aula.

En primer lloc es pot concloure que proposar activitats que tinguin com a objectiu que els alumnes es plantegin preguntes és un bon suggeriment. Aquesta afirmació es fonamenta en:

- Tots els alumnes, siguin quines siguin les seves capacitats, situació, o coneixements, s'impliquen en l'activitat i plantegen diverses preguntes; això no obstant, el tipus de pregunta, la correcció lingüística i la relació amb el contingut són diversos i varia molt entre uns i altres alumnes.
- A través de les preguntes els alumnes expressen les relacions que estableixen entre diferents conceptes o continguts. I sobretot es pot veure amb el que no estableixen cap relació, com és el cas de l'absència de preguntes sobre el contingut "infiltració" i de demanda de "comprovació".
- Les preguntes mostren el nivell de profunditat amb què els alumnes connecten amb el model treballat, en aquest cas el cicle de l'aigua.

- En el cas de les preguntes a partir d'una lectura es pot veure a quin nivell de profunditat llegeixen, si es queden a un nivell literal, o si hi ha un cert grau de comprensió i sobretot es pot veure si van més enllà del text i plantegen preguntes que el qüestionen o fins i tot plantegen alternatives.

6.2 Les preguntes depenen de l'activitat.

La segona conclusió general és que el tipus d'activitat proposada condiciona tant el tipus de pregunta com els continguts entorn a què es planteja. Els resultats de l'anàlisi permeten concloure que:

- Hi ha activitats que focalitzen l'atenció de manera que les preguntes dels alumnes es centren en un camp de continguts delimitat i relacionat amb el tema o centre d'interès de l'activitat, mentre que d'altres afavoreixen una gran dispersió de continguts.
- La demanda que planteja la pregunta també varia segons l'activitat, Els resultats demostren que les activitats en un context real, les notícies sobre problemes reals i propers, per exemple, afavoreixen les preguntes sobre gestió i predicció.
- En les activitats on hi intervenen elements no textuais com poden ser gràfics, dibuixos, etc. aquests poden actuar com a element focalitzador si l'alumne els reconeix i pot interpretar-los. En cas contrari poden desviar l'atenció, dificultant la connexió entre el tema o model objectiu de la activitat i els propis coneixements.
- Tot i que les activitats condicionen les preguntes, hi ha altres factors no relacionats amb l'activitat que les poden influir, com pot ser un tema treballat en una altra àrea, activitats que s'han realitzat anteriorment, o altres informacions o relacions que poden venir de fora de l'escola.

6.3 Diversitat d'alumnes, diversitat de preguntes

Es pot dir que la majoria d'alumnes plantegen preguntes amb diversos tipus de demandes, es resultats no han permès observar cap regularitat, que portes a la caracterització de grups d'alumnes en funció del tipus de pregunta que plantegen.

- Tot i que els resultats porten a l'anterior afirmació, cal remarcar la falta pràcticament absoluta de preguntes que facin referència a la comprovació i a l'avaluació o demanda d'opinió.
- L'altra constatació és la gran quantitat de preguntes explicatives, preguntes que comencen amb un *per què* o *com és que...?* Aquest tipus de pregunta és la més generalitzada, tots els alumnes han plantejat preguntes d'aquest tipus i n'hi ha en totes les activitats i en relació a tots els continguts.
- Cal, però, assenyalar que algunes preguntes que s'introdueixen amb un *per què*, són confoses, ja que sembla que s'utilitza com una paraula que afegida a una frase afirmativa (que poden haver llegit o escoltat) permet plantejar preguntes que no requereixen a l'alumnat una reelaboració cognitiva, ni revisar què sap sobre el tema o quines són les seves idees.
- A través de les preguntes es fa explícita la capacitat de raonament dels alumnes, els resultats mostren des de preguntes on només s'estableixen relacions causals simples fins a preguntes que mostren la capacitat de plantejar hipòtesis.

6.4 Bones preguntes i preguntes amb dificultats

En l'anàlisi de resultats s'han recollit una selecció de bones preguntes plantejades pels alumnes, però l'anàlisi de totes elles mostra, com ja s'ha dit, molta diversitat tant pel que fa a la comprensió del contingut, a la capacitat comunicativa o a la forma de pensar. Es pot concloure que:

- Entre tot el conjunt de preguntes es troben tant les preguntes clau des del punt de vista de la història del coneixement del cicle de l'aigua com les preguntes actuals que es plantegen davant els nous problemes.
- Al costat d'aquestes bones preguntes hi ha tot un grup de preguntes algunes de les quals mostren dificultats que en molts casos no se sap si són de tipus lingüístic, de desconeixement o poca estructuració de les idees relacionades amb el cicle o de dificultats de raonament.
- Les preguntes abans i després de la lectura mostren que hi ha alguns alumnes que no estableixen relacions entre el seu coneixement i el

text ja que plantegen preguntes incorporant els mots i o les frases sense cap reelaboració.

6.5 Les preguntes dels llibres de text, un mal exemple

L'anàlisi dels exercicis o activitats dels llibres de text permet elaborar les següents conclusions:

- Per una banda es pot dir que els llibres són diversos, ja que continguts i demandes presenten distribucions diferents entre uns i altres, però tots ells mostren els mateixos dèficits.
- Tots els llibres mostren molt poca atenció al cicle superficial i subterrani de l'aigua, així com a les demandes relacionades amb la comprovació, la predicció, la gestió i l'avaluació.
- En la majoria de llibres analitzats no es pot esbrinar quin model, teoria o idea clau hi ha darrera del conjunt d'activitats, ja que tot i fer referència al cicle, sembla que només tingui importància l'etapa atmosfèrica i els canvis d'estat.
- També és deficient la idea de ciència implícita, ja que obliden tant la part relacionada amb el procés d'elaboració del model com la seva aplicació en activitats de predicció, gestió o avaluació.

6.6 Les categories d'anàlisi són una bona eina

Un objectiu del treball era establir criteris per a l'anàlisi de les preguntes que permetessin una possible distinció o categorització. En relació a aquest objectiu es pot concloure:

- La distinció entre pressupòsit i objectiu d'una pregunta permet una primera anàlisi clarificadora, ja que situa per una banda el contingut amb el que es relaciona i per l'altra, l'objectiu o demanda que es cerca.
- Les categories per analitzar el contingut sorgeixen del model o teoria en el que aquest s'inscriu; en el cas d'aquest treball són el cicle de l'aigua i els problemes mediambientals. La seva aplicació permet valorar si la pregunta està ben fonamentada en el model o no i per tant deduir possibles deficiències.

- Les categories per analitzar la demanda, elaborades a partir de la proposta d'explicació de Pickett, permeten distingir clarament les possibles demandes lligades als diferents moments del procés d'elaboració de les explicacions científiques.
- La demanda que admet certa ambigüitat és la de l'explicació causal, però l'ambigüitat més que en la categoria en si, està en el redactat de les preguntes dels alumnes. Tot i això, es pot resoldre plantejant subcategories d'anàlisi iguals a les categories utilitzades.
- Aquestes categories poden utilitzar-se com a referent per avaluar la significativitat científica de les preguntes, tot i que cal tenir en compte que pot ser significativa una pregunta pertanyent a qualsevol tipus de demanda.

6.7 Conclusions finals

Es pot concloure que tant des del punt de vista de l'alumnat com des del contingut a treballar, és important plantejar activitats que tinguin com un dels seus objectius que els alumnes es facin preguntes.

Per una banda les preguntes dels alumnes expliciten alguns dels seus dèficits i per l'altra, permeten connectar les seves idees o models amb preguntes similars a les plantejades durant el procés d'elaboració de la teoria.

També es pot afirmar que per afavorir la formulació de preguntes l'activitat s'ha de situar en un context, ja sigui de discussió, d'experimentació, de lectura o d'altres, un context que permeti que cada alumne connecti i qüestioni les pròpies idees.

Per altra banda, la coincidència entre alumnes i llibres de text pel que fa als aspectes oblidats, tant en relació als continguts (la infiltració) com a la demanda (comprovació), fa pensar en la necessitat de revisar les preguntes que es plantegen als alumnes tant en els llibres com a les aules.

Tenir en compte les diferents demandes definides per a l'anàlisi de les preguntes pot ser de gran utilitat a l'hora de fer aquesta revisió, ja que condueixen a prendre consciència que l'elaboració de les idees científiques no s'acaba en la descripció i explicació dels fenòmens i la seva generalització, sinó que també suposa la comprovació de les noves

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

teories, i la seva aplicació en la predicció, gestió i avaluació de noves situacions.

7 Propostes per treballar a l'aula

INTRODUCCIÓ

Fer recerca en didàctica i ser professora en actiu fa que necessàriament es vinculi recerca i innovació a l'aula. Sense adonar-se'n a mesura que es va fent la recerca es va pensant en la seva aplicació. Així doncs, en aquest capítol es proposen diverses activitats en les que s'incorporen les idees i conclusions de la recerca.

Les propostes que es mostren tan si són de formació de professorat com activitats d'aula fan referència a temes i objectius diversos. Algunes no són activitats tancades, es poden prendre com exemples a partir dels quals extreure idees per incorporar a d'altres activitats, unitats didàctiques o experiències.

L'origen de les activitats proposades també es divers, unes han estat elaborades personalment o en grup de treball, mentre que altres han sigut copiades o adaptades de llibres de text o de projectes didàctics d'altres països.

Aquestes propostes es poden agrupar al voltant de 4 àmbits:

1. Les preguntes com a eix per al disseny d'unitats didàctiques (UD).
2. Activitats al voltant de preguntes.
3. Les preguntes i la resolució de problemes.
4. Preguntes a partir d'una lectura.

7.1 Les preguntes com a eix per al disseny d'UD

Quan es prepara una unitat didàctica, és a dir, quan es pensa què i com ensenyar, , quines activitats seleccionar i en quin ordre aplicar-les i què i com avaluar per tal d'aconseguir que els alumnes regulin els seus errors i dificultats, es pot partir de diferents aspectes:

Hi ha qui comença per definir els objectius, d'altres comencen per les activitats que pensen que poden ser interessants per a l'aprenentatge dels seus alumnes, i d'altres pensen en els resultats que esperen obtenir (què posaran a l'examen final).

Hi ha encara una altra possibilitat que és pensar en les preguntes - clau relacionades amb el model científic que es vol ajudar a construir a l'alumnat.

En aquest apartat es mostren diferents exemples de processos de selecció del continguts en les que es tenen en compte les aportacions recollides en els capítols dos i tres.

7.1.1 Preguntes que ajuden a la selecció i seqüenciació dels continguts a ensenyar

Normalment el professorat té dificultat per decidir què prioritza per ensenyar en funció del poc temps del que es disposa. Sovint al final és aquest temps el que decideix què es deixa d'ensenyar, ja que els darrers temes planificats són els que es queden per fer, tot i que no necessàriament són els menys importants o bàsics.

Per aquest motiu, per orientar la selecció i seqüenciació dels continguts a ensenyar pot ser d'ajuda fer-se les preguntes següents:

- Si només es tingués temps per ensenyar una idea/procediment al voltant d'aquest tema, quin caldria ensenyar? I si se'n poguessin ensenyar dos? I si se'n poguessin ensenyar tres?...

Respondre a aquestes preguntes ajuda a pensar en allò que és més imprescindible aprendre i també pot donar criteris per ordenar la introducció dels nous continguts.

- Dels continguts que es creu important ensenyar (o dels que recull el llibre de text o determinada proposta) quins necessitaran més els alumnes per desenvolupar-se en la seva vida quotidiana?

Aquest és una altre criteri important a tenir en compte si es pensa en una ciència per a tots els nois i noies i no només per als que continuaran estudis científics.

- D'aquests continguts, quins van aparèixer primer en la història de la ciència? Quins han estat claus pel desenvolupament del coneixement?

La història de la ciència ens dóna informació sobre les preguntes i procediments que han estat claus en el desenvolupament d'un determinat saber i pot ser una bona guia per pensar en com ajudar l'alumnat a reconstruir-lo.

- D'aquests continguts, en quins la visió científica actual està més a prop de la que els alumnes han construït espontàniament?

Normalment, aquells coneixements dels quals l'alumnat té idees alternatives més diferents a les acceptades per la ciència són els que els costa més d'aprendre. És important seqüenciar els aprenentatges de manera que puguin tenir petits èxits que els estimuli a continuar aprenent. Començar per les idees més difícils i abstractes allunya a molts alumnes de l'interès per aprendre.

No cal dir que no hi ha regles mecanicistes que possibilitin estar segurs sobre quina és la millor selecció. Ensenyar és una activitat complexa i s'han de prendre les decisions tenint en compte moltes variables, però no hi ha dubte que considerar-ne més i de forma interrelacionada dóna lloc a que augmenti la probabilitat que la selecció que fem sigui més eficaç i eficient per a l'aprenentatge dels nostres alumnes.

7.1.2 Les preguntes clau en la selecció i seqüenciació dels continguts d'una U.D. Un exemple: l'estudi de les malalties infeccioses i el sistema immunitari

En aquest exemple, referit a l'estudi de les malalties infeccioses i el sistema immunitari, s'ha plantejat quines serien les preguntes - clau per orientar la selecció de continguts. Per fer-ho, s'ha seguit les orientacions que proposa E. Pedrinaci (1999), també s'ha procurat incorporar una visió sistèmica de la temàtica objecte d'estudi.

Els aspectes a tenir en compte són:

Les preguntes que van donar lloc a l'actual desenvolupament d'aquesta branca de coneixement:

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- Quines són les causes de les pestes o epidèmies?
- Com és que les persones que superen la malaltia no es tornen a contagiar?
- Com és que les epidèmies s'escampen sobretot en barris pobres, sense condicions higièniques?
- Com és que algunes malalties es desenvolupen principalment en determinats climes o condicions meteorològiques?
- ...

Els mètodes que van permetre el seu anàlisi van ser :

- L'epidemiologia, és a dir, el seguiment de l'aparició, distribució del contagi.
- Els cultius de mostres de malalts i la infecció d'animals d'estudi.
- La detecció de microorganismes en les mostres de les persones contagiades.
- Les variacions en el nombre de glòbuls blancs en la sang.
- La detecció d'anticossos en les persones contagiades.
- ...

Les principals afirmacions es poden resumir en:

- Les malalties infeccioses estan provocades per un organisme viu o virus que s'escampa a partir d'un focus d'infecció, a través d'un mitjà de transmissió i entra en el cos humà travessant les barreres protectores (pell, mucoses) i provoca una resposta del sistema immunitari.
- La resposta es pot detectar per la inflamació del lloc infectat i dels ganglis, la variació en el nombre de glòbuls blancs i la presència d'anticossos específics.
- La causa de les infeccions són els microorganismes que poden tenir diferent estructura i pertànyer als grups dels protists, fongs bacteris i virus.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- La lluita contra les infeccions es pot fer prevenint-les en general amb mesures d'higiene bàsiques o específicament amb la vacunació. Es poden tractar un cop agafades amb seroteràpia, antibiòtics o la utilització de substàncies que dificultin el desenvolupament dels virus.
- ...

Per afavorir una visió complexa i remarcar la visió sistèmica i dinàmica es poden plantejar els següents interrogants o reflexions.

- Una infecció és una interacció entre dos sistemes vius, el del cos humà o el del organisme infectat, i el del agent infecciosos o microorganisme patògen.
- L'entrada del microorganisme provoca canvis alhora que ell també canvia.
- L'entrada d'un microorganisme altera l'estabilitat de l'organisme infectat i aquest respon activament fins a retornar a un estat d'equilibri.
- Hi ha diversitat d'agents infecciosos però l'acció i la resposta tenen trets comuns.
- L'estudi de les infeccions es pot fer a diferents nivells (població, individu, òrgan, cèl·lula ...).

Aquests referents poden portar a **ordenar la seqüència** que pot seguir la U.D i les preguntes mediadores que focalitzarien l'objectiu de cada part:

- Com s'explicaven les causes de les epidèmies fins al segle XIX i com s'expliquen en l'actualitat?
- Quines són les característiques de les poblacions i dels individus on es donen les infeccions?. Quins són els canvis que es donen tant a nivell de població com individualment?
- Com es poden detectar els canvis produïts com a conseqüència d'una infecció?
- A partir de la definició de la malaltia infecciosa, quines mesures s'haurien de prendre per disminuir i evitar les infeccions?

7.1.3 Les preguntes al llarg del procés d'ensenyament - aprenentatge: Un exemple l'estudi de les malalties infeccioses i el sistema immunitari.

En el capítol quatre es presenten i justifiquen els criteris i les categories d'anàlisi aplicats en aquest treball. Categories definides a partir del model de procés de comprensió dels fenòmens que planteja Pickett (1994). La relació entre les diferents categories es pot representar com mostra la figura 7.1.3.a

En aprofundir en el procés d'elaboració de les explicacions científiques i en el procés d'aprenentatge, hom veu que es pot establir una certa correspondència entre un i altre procés.

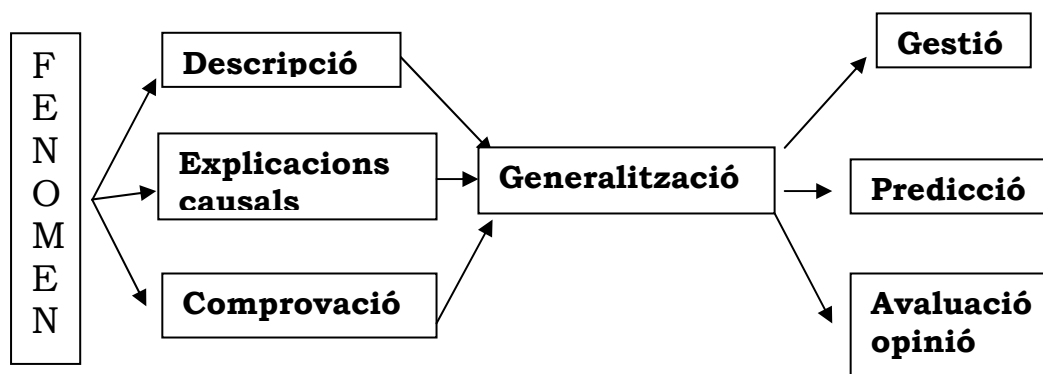


Figura 7.1.3.a. El procés de construcció de les explicacions científiques.

Tal com es mostra en la figura, el procés d'explicació d'un fenomen sovint parteix de la descripció dels seus components, a partir d'aquesta es poden establir diferents relacions que poden ser de causa, conseqüència o d'altre tipus. Per confirmar les relacions cal la comprovació a través de l'experimentació i la recerca d'evidències.

Aquest procés permet formular generalitzacions i establir teories. Per confirmar la generalització, aquesta es posa a prova a través de la predicció de noves situacions i l'aplicació en la gestió i resolució de nous problemes.

A més, l'elaboració d'una teoria suposa la incorporació d'un nou referent que pot ser el marc a partir del qual es pot opinar i avaluar l'aplicació dels coneixements a la gestió dels problemes.

Tenint en compte aquests components del procés de comprensió dels fenòmens es pot fer una proposta de preguntes més o menys adequades a les diferents etapes del procés d'ensenyament - aprenentatge. En la figura 7.1.3.b es mostra un exemple que fa referència al tema de les malalties infeccioses.

Fase del procés	Tipus de pregunta	U.D. Les malalties infeccioses
Exploració	Centrada en la persona Paradoxes focalitzadores	<i>Com pot ser que a l'Àfrica la mortalitat infantil sigui deguda en un % a les infeccions intestinals i a Europa sigui només un %</i>
Introducció	Descripció	<i>Com es pot encomanar la grip?</i>
	E. Causal	<i>Per què quan hi ha una passa de grip hi ha nens que no es posen malalts?</i>
	Comprovació	<i>Com es pot demostrar que una malaltia és infecciosa?</i> <i>Per què es fan anàlisis de sang?</i>
Estructuració	Generalització	<i>Explica tenint en compte la resposta immunitària, què passa quan entra un virus al cos.</i>
Aplicació	Predicció	<i>Que passaria si s'utilitzessin els antibiòtics descontroladament?</i>
	Gestió	<i>Quines mesures s'haurien de prendre per evitar les morts infantils per infecció intestinal?</i>
	Opinió valoració	<i>Com t'expliques que les causes de mortalitat infantil a Àfrica i a Europa siguin tant diferents?</i>

Taula 7.1.3.b.: Etapes del cicle d'aprenentatge i tipus de preguntes.

En la fase d'exploració, per tal d'afavorir que l'alumne prengui consciència del que sap, les preguntes més adequades són les centrades en l'alumne, preguntes obertes del tipus: *¿Què penses ...? ¿Com penses què.....?*

En l'etapa d'introducció de coneixements és on cal plantejar preguntes que ajudin a fer una bona descripció del fenomen i a buscar les possibles relacions i les proves que les confirmen. En aquesta etapa és molt

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

important plantejar-se: *Com es pot saber?*, *Quines evidències o proves hi ha?* etc.

En la fase d'estructuració és on es planteja la generalització, la construcció de la definició, la interpretació global del procés o l'explicació dels fets tenint en compte la teoria.

En la fase d'aplicació és on es pot demanar que es plantegin noves prediccions o que s'apliquin els coneixements a la solució o gestió d'un problema o a l'argumentació d'una opinió.

7.1.4 Les preguntes i la preparació d'U.D en la formació del professorat.

Hi ha pocs alumnes de formació inicial que quan se'ls demana la selecció i seqüenciació dels continguts d'un tema del currículum, no prenguin com a referents o bé el que van fer ells quan eren alumnes de secundària o bé el que diuen els llibres de text.

Per afavorir la reflexió i una aproximació al tema que permeti replantejar la seva programació partint de zero, pot anar bé tenir en compte els següents aspectes:

- a Les preguntes que l'alumnat o la gent del carrer es fa sobre aquest tema, sovint són semblants a les que es van plantejar en l'origen de l'estudi del tema.

Aquestes preguntes són globals, obertes, parteixen de situacions properes i concretes, lligades a l'experiència.

A través d'aquestes preguntes s'expressa en part el *model mental*, *les idees prèvies*, *el punt de partida*.

A vegades pensar aquest tipus de preguntes és difícil per les persones especialistes en el tema, pels experts o pels alumnes de formació inicial que acaben d'estudiar la carrera. Les preguntes històriques poden ser un bon referent i un bon punt de partida.

En el cas del tema de la reproducció aquestes preguntes poden ser les de la taula 7.1.4.a.

Per què entre els germans ens assemblem però som diferents?
Com passen els caràcters dels pares als fills?
Com passa la informació dels gens als caràcters de la cèl·lula o de l'organisme?
Com és que a vegades apareixen organismes amb caràcters nous?
Com és possible que el cos estigui format per tantes cèl·lules diferents si totes les cèl·lules són descendents de la cèl·lula ou?
Tots els caràcters són hereditaris?
Com és que els éssers vius estan adaptats al medi?
Com ha aparegut tanta diversitat d'espècies?
Tots els éssers vius es reproduïxen sexualment?
Com és que hi ha éssers vius que tenen molta descendència i altres molt poca?
Quins mecanismes asseguren la reproducció dels organismes?
Es pot controlar la reproducció?
Tots els mètodes són vàlids per controlar la reproducció?
Com pot ser que els néts tinguin caràcters dels avis?
Els canvis dels caràcters que es donen al llarg de la vida s'hereten?
Com pot ser que de pares bruns surtin fills rossos?
Les condicions del medi poden modificar els caràcters?
Què fa que siguis nen o nena?
Quines avantatges i inconvenients pot tenir la clonació?
Són perillosos els transgènics?
Què fa que un nen neixi amb síndrome de Down?
La mort és una característica dels éssers vius?

Taula 7.1.4.a. Preguntes del tema La Reproducció

- b Així com cal tenir en compte les preguntes, cal pensar en quins són els models que des de la biologia els donen resposta. Cal buscar les explicacions que la humanitat, ha anat elaborant i que, consensuades per la comunitat científica, formen la teoria.

En el cas de la reproducció la llista de conceptes, models o teories són els de la figura 7.1.4 b.

Cicle de la reproducció sexual: formació de gàmetes, fecundació, desenvolupament embrionari, diferenciació.

Teoria cromosòmica de l'herència: Genotip – fenotip, Organismes diploides. Un caràcter - dues informacions. Dominància, codominància, recessivitat ...-

Model del flux de la informació: ADN-ARN- proteïnes – caràcters.

L'Evolució com a resultat de la selecció natural que actua sobre la diversitat.

La diversitat és fruit de: la mutació, recombinació, distribució a l'atzar dels cromosomes. Diversitat de medis. Aïllament de les poblacions.

La diversitat de les poblacions (freqüències genotípiques i fenotípiques) es conserva si es donen les condicions (panmixia, índex mutació i selecció igual per tots els caràcters, no migració,...).

Figura 7.1.4.b Conceptes, models o teories relacionats amb el tema de la Reproducció

- c Un aspecte sovint oblidat o sobre el que no es fa una reflexió explícita a l'aula és el treball entorn al procés que ha permès l'avenç i l'establiment d'evidències en l'elaboració de les teories.

En el cas de la reproducció les evidències o proves que han permès confirmar les teories són entre altres les anomenades en la figura 7.1.4.c

Observació directa de la transmissió de caràcters en la ramaderia i en l'agricultura. Experiments de Mendel.

Estudis en la transmissió de caràcters amb animals de laboratori
Drosophila

L'estudi clínic de la transmissió de malalties congènites, el cas de les malalties metabòliques, l'hemofília, els grups sanguinis...

Observació microscòpica: Nuclis en divisió, realització de cariotips, alteracions cromosòmiques, ...

Estudi amb ous i embrions de granotes i altres animals.

Estudis de la presència, distribució de caràcters en les poblacions.

Biogeografia: Observació , descripció i distribució geogràfica de la diversitat d'espècies. El viatge de Darwin en el Beagle.

Estudi molecular : Estudi del cromosoma bacteriana, aïllament de l'ADN, anàlisi de bases, marcatge, ...

Cultius cel·lulars: Fecundació in vitro, implantació de cèl·lules ou...

7.1.4.c: Procés i mètodes d'estudi

- d Però a més, si es vol donar una visió sistèmica i dinàmica dels éssers vius cal plantejar-se preguntes que ho afavoreixin, per això és important plantejar preguntes que dirigeixin la mirada als canvis en el temps, la relació dins i fora, la relació entre els diferents nivells d'anàlisi.

I sobretot enfront de la visió més quotidiana que pensa en relacions lineals, que s'adona de les diferències, cal afavorir una mirada complexa. Per això poden ser interessants preguntes com les de la figura 7.1.4.d.

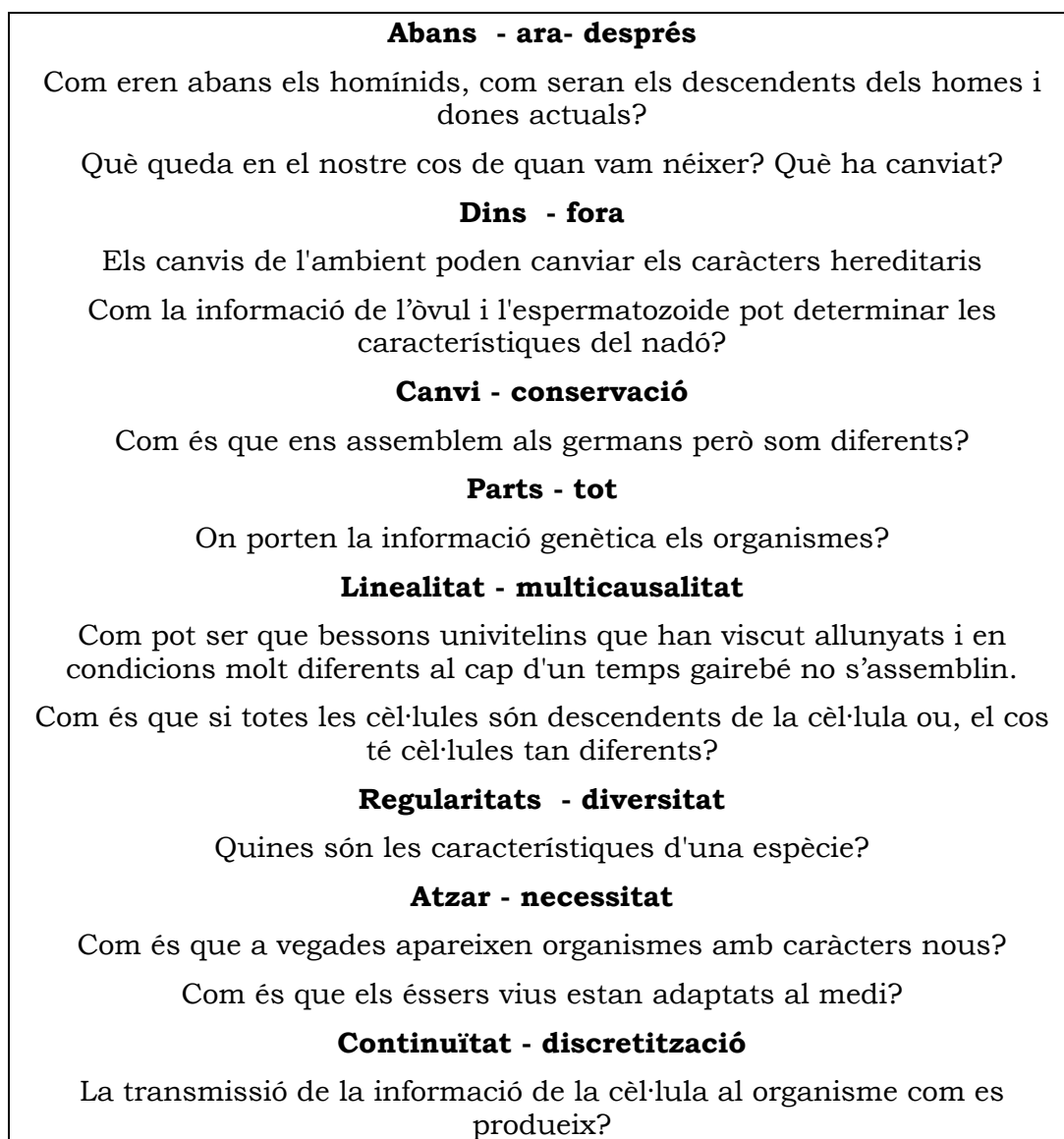


Figura 7.1.4.d: Referents per a una visió sistèmica i dinàmica dels éssers vius.

- e A través de la reflexió sobre les preguntes intuïtives, les teories i conceptes fonamentals, els mètodes experimentals i les preguntes amb mirada complexa es pot elaborar la seqüenciació de la U.D.

Per concretar la seqüenciació cal triar i ordenar les activitats que es proposaran a l'alumnat per explorar, introduir, estructurar i aplicar o avaluar els diferents conceptes.

En el cas de la reproducció algunes de les activitats poden ser les anomenades en la figura 7.1.4.e.

<p style="text-align: center;">Discussions</p> <p style="text-align: center;">Qui s'assembla a qui?</p> <p>Quins caràcters són hereditaris i quins poden ser influïts pel medi?</p> <p style="text-align: center;">Observació i/o representació de cicles reproductors</p> <p>Observació directa: El cuc de seda, l'escarabat de la farina, la brassica, la mongeta</p> <p style="text-align: center;">Visionat i comentari de vídeos de cicles reproductors</p> <p style="text-align: center;">Modelització:</p> <p style="text-align: center;">Mitosis i meiosi amb fils o plastilina.</p> <p style="text-align: center;">Cromosomes i gens amb bastons i etiquetes.</p> <p style="text-align: center;">Resolució de problemes o situacions</p> <p style="text-align: center;">Anàlisi a partir de dades, arbres genealògics</p> <p style="text-align: center;">Estudis de consell genètic, predicció de possibles herències.</p> <p style="text-align: center;">Estudi de casos</p> <p style="text-align: center;">Anàlisi, discussió i presa de decisions</p> <p style="text-align: center;">Lectures</p> <p style="text-align: center;">Històriques: Experiència de Weissman, Mendel,</p> <p style="text-align: center;">Notícies actuals...</p>

Figura 7.1.4.e Algunes activitats

- f Cal tenir present que l'objectiu de l'aprenentatge de les ciències és entre altres tenir criteri per poder participar com a ciutadans en la presa de decisions davant de qüestions o problemes, en molts casos ètics, que l'aplicació dels coneixements científics pot plantejar.

Temes com la reproducció assistida, la recerca amb cèl·lules mare, la utilització de transgènics en la producció d'aliments, les conseqüències de les radiacions, etc. estan en el debat actual. Es poden plantejar situacions o jocs de rol entorn a preguntes com les de la figura 7.1.4.f.

<p>La seguretat social ha de pagar els costos del procés de la tria del sexe del fill per part dels pares?</p> <p>Quin és el millor mètode anticonceptiu?</p> <p>És lícit que les clíniques de reproducció assistida seleccionin els donants d'òvuls i espermatozoides?</p> <p>Quines conseqüències pot tenir utilitzar tècniques amb transgènics per evitar plagues?</p> <p>Quines conseqüències pot tenir utilitzar tècniques amb transgènics per augmentar o millorar la producció de determinats aliments?</p>
--

Figura 7.1.4.f: Algunes preguntes amb contingut científic i ètic.

Seguir aquest procés amb els alumnes de formació inicial del professorat pot ajudar a mostrar una altra manera de plantejar-se la selecció de continguts i a qüestionar-se l'enfoc analític en el que s'estudien totes les parts d'un sistema aïlladament, suposant que després l'alumnat relacionarà els diferents aprenentatges i construirà la imatge global.

També ajuda a seleccionar i valorar quins són els models clau que engloben i vertebreren altres subconceptes. Valoració que en molts casos es fa difícil als estudiants que estan finalitzant la carrera i que estan immersos en assignatures de gran especialització.

7.1.5 “Qüestions” per avaluar el disseny d’una unitat didàctica

Un altre treball que cal plantejar en les activitats de formació inicial i permanent del professorat és la reflexió entorn a la pròpia pràctica i la crítica dels models de desenvolupament que proposen els llibres de text.

Per fer aquesta reflexió pot ser adequat aprendre a plantejar i respondre les següents qüestions:

- Des de quin punt de vista es mira o escriu? Des de quin angle o perspectiva?
- Com podem saber el que sabem? Quines són les evidències i com són de fiables?
- Com es relacionen els objectes, els fets o les persones uns amb altres? Quines són les causes i quins els efectes? Com encaixen unes i altres?
- Que hi ha de vell o ja conegut i que hi ha de nou? S'ha tractat aquesta idea abans?
- Per què es fa aquest tema? Quin significat té?

7.1.6 Els alumnes han d'aprendre a plantejar-se preguntes: El Cicle de l'aigua, un exemple d' U.D. dissenyada amb aquesta finalitat

Com ja s'ha argumentat en aquest treball (veure capítol 2), és important donar espai i temps al llarg de les unitats didàctiques perquè els nois i noies es plantegin preguntes i en reconguin la seva importància.

Tot seguit es presenta la unitat didàctica sobre el cicle de l'aigua que ha servit de base al treball de recerca. Com ja s'ha justificat en el capítol 4 un dels objectius és la reflexió sobre les preguntes clau en relació a l'aigua i l'altre és afavorir que els alumnes es plantegin preguntes i reflexionin sobre la seva importància.

Es presenta la U.D. tal i com la va treballar l'alumnat del qual s'han analitzat les seves preguntes. Tot i que un cop acabat el treball, tenint en compte la informació recollida i els resultats de la recerca potser s'hauria de modificar .

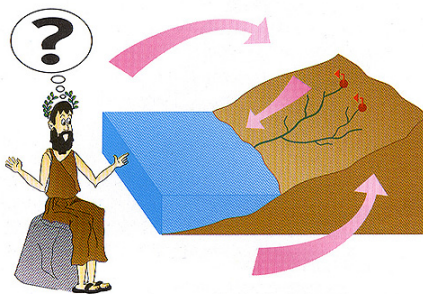
El Cicle de l'aigua un model molt útil.

Les preguntes que es feien els savis grecs, les preguntes que ens fem en l'actualitat

Ara iniciarem l'estudi de l'aigua a la Terra, i per això parlarem del Cicle de l'Aigua.

El que actualment es coneix com a Cicle de l'Aigua és una explicació que es va trobar després de molts segles de plantejar preguntes i buscar respostes als problemes o situacions inexplicables relacionades amb l'aigua. Els primers que van plantejar-se el problema de com anava l'aigua d'un lloc a l'altre van ser els grecs, al segle 6 a.C.

Aquí tens un dibuix que representa un "Savi Grec" que es fa preguntes relacionades amb l'aigua. Quines preguntes creus que es planteja? Escribeu-les.



Des del segle 6 a.C. fins a l'actualitat, s'han plantejat diferents problemes i preguntes relacionats amb l'aigua. En l'actualitat també se'n plantegen. Pensa i escriu preguntes sobre fets o situacions relacionades amb l'aigua.

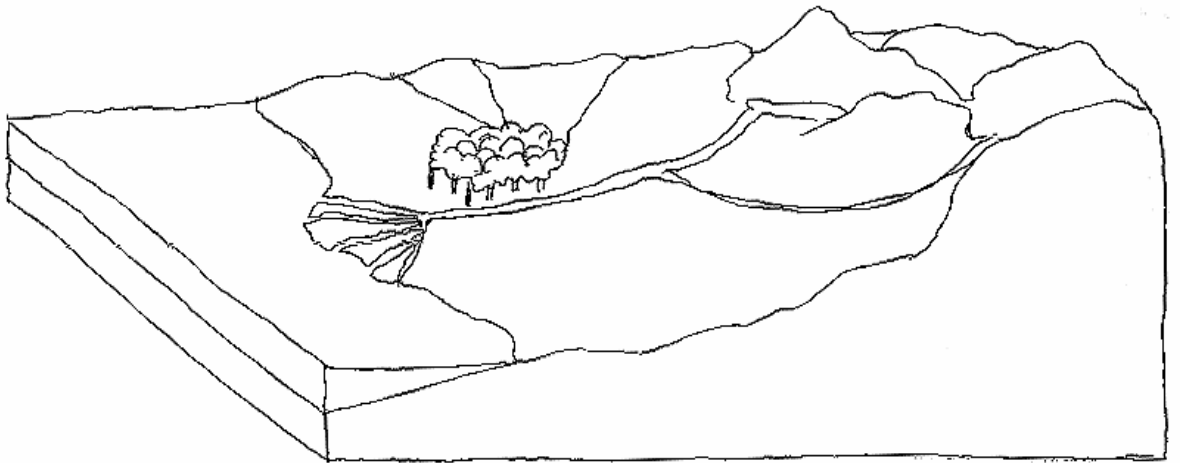
Per parelles triem dos preguntes d'entre totes les que hem fet, les que ens semblin més interessants, les que agradaria aclarir...

Ara recollim i anotem les preguntes de tota la classe i entre tots triem les que ens semblen més interessants.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Els magatzems d'aigua a la natura. Localització i estat físic

Marca els diferents llocs on pots trobar aigua. Posa el nom.



L'aigua a la natura: Magatzems, fluxos i canvis.

A la natura podem trobar aigua a molts llocs diferents i en qualsevol dels tres estats físics; sòlida, líquida o gas. Fes una llista d'aquests llocs i de l'estat en que es troba l'aigua.



Quins són els magatzems d'aigua a la Terra? Un magatzem és un lloc on l'aigua hi entra, hi surt i pot estar-s'hi emmagatzemada, un temps variable, que pot anar des de pocs dies, fins a milers d'anys..



Quins són els fluxos o canvis de lloc i o d'estat que es donen a la Terra?


Diferents explicacions sobre el cicle de l'aigua

Al llarg de la història, en diferents èpoques, els savis s'han fet preguntes relacionades amb el Cicle de l'Aigua. A cada pregunta donaven una resposta o explicació, que depenia dels coneixements del moment.

En el quadre següent hi ha una breu ressenya d'algunes d'aquestes explicacions. Llegeix cada explicació i escriu al costat quina o quines preguntes es feia cada un d'aquests savis.

	<p>Plató (439-347 aC) pensava que a l'interior de la terra hi havia una immensa cova plena d'aigua en moviment continu de la qual sortien els rius i a la que tots els rius retornaven. L'aigua de l'oceà arribaria fins a l'interior d'aquesta cova.</p>	<p>Plató es va plantejar la pregunta...</p>
<p>Plató pensava...</p>		
	<p>Aristòtil (384-347 aC) pensava que les aigües subterrànies provenien de:</p> <ul style="list-style-type: none">Aigua de pluja que s'infiltrava en el subsòl.Aigua que anava del mar a les grans coves.Aigua procedent de la condensació del vapor d'aigua a l'interior de la terra.	<p>Aristòtil es va plantejar la pregunta...</p>
<p>Aristòtil pensava...</p>		

	<p>Sèneca (3aC-65 dC) en el seu llibre <i>Naturales quaestiones</i> considera que l'aigua del mar torna per camins amagats al continent i que és filtrada al passar i va perdent la salinitat.</p> <p>Quan es va experimentar que la sal no es podia separar de l'aigua per filtració es va pensar en la terra com en un alambí on el foc central faria evaporar l'aigua i la sal quedaria al fons.</p>	<p>Sèneca es va plantejar la pregunta...</p>
<p>Sèneca pensava....</p>		
	<p>Athanesius Kircher (1602-1680) En el seu llibre <i>Mundus subterraneus</i> explica el comportament antinatural de l'aigua, (pujar des del nivell del mar fins dalt de les muntanyes) amb una sèrie d'aparells que li permeten aconseguir aquest efecte i opina que no hi ha raons per creure que a la natura no es donin condicions semblants a les que exemplifica en les seves màquines.</p>	<p>Athanesius Kircher es va plantejar la pregunta...</p>
<p>Athanesius Kircher pensava....</p>		

	<p>Perrault (1608 - 1680) va quantificar l'aigua que precipitava a la conca del Sena i l'aigua que abocava el riu a la seva desembocadura. El resultat va ser que la quantitat d'aigua precipitada era sis vegades més gran que la que circulava pel riu.</p>	<p>Perrault es va plantejar la pregunta...</p>
<p>Perrault pensava</p>		

Ens comuniquem amb els savis a través del temps.

Imagineu que fos possible una comunicació per e-mail, correu o telèfon a través del temps i poguéssiu comunicar-vos amb els savis de segles passats. Penseu i escriviu una resposta actual a alguna de les preguntes que es van fer i que no acabaven d'explicar-se. Podeu començar l'escrit dient:

Benvolgut.....
. Les seves idees i aportacions han estat de gran interès pel coneixement de la humanitat, però gràcies a l'aportació d'altres savis, pensadors i investigadors, actualment la resposta a la seva pregunta o problema.....
. es pot explicar de la manera següent:

Aprende i ensenyar a formular bones preguntes

Los efectos de la tormenta. Las causas del desastre

La urbanización y el asfalto impermeabilizan el terreno y agravan las inundaciones

Ara llegirem una notícia que està relacionada amb el Cicle de l'Aigua. Abans de llegir tota la notícia pensa i escriu les preguntes que et suggereix el títol.

Ara llegeix la notícia i pensa noves preguntes. Escriu-les.

La urbanización y el asfalto impermeabilizan el terreno y agravan las inundaciones

■ Unió de Pagesos denuncia el efecto presa de obras que obstaculizan los cursos del agua. Los expertos proponen compensar el fenómeno de la impermeabilización del suelo por la edificación

ANTONIO CERRILLO
Barcelona

El fuerte ritmo de ocupación del suelo en diversas zonas de Cataluña y el consiguiente proceso de impermeabilización del terreno es una de las principales causas de los graves efectos que están causando las inundaciones registradas en los últimos tiempos. La creación de áreas urbanizadas o la consolidación de las existentes así como las infraestructuras de todo tipo han comportado el aumento de extensas superficies del suelo -Baix Llobregat o Maresme-, con lo que se incrementa peligrosamente el caudal de agua que circula en caso de lluvia. Así lo señalan algunos de los expertos consultados, que ven necesario sincronizar el desarrollo urbano con las obras hidráulicas.

La impermeabilización del suelo también explica la restricción de las inundaciones en Castelldefels, uno de los municipios catalanes con un ritmo más acelerado de urbanización. El agua, al no poder filtrarse con facilidad a los acuíferos subterráneos, discurre por la superficie. El suelo ha dejado de ser una esponja y se ha transformado en una petrega que no absorbe nada.

A este hecho se une la constatación de que algunas infraestructuras cortan o modifican los cursos na-

tales del agua, con lo que se produce un efecto presa o barrera. "Muchas obras en el delta del Llobregat están mal hechas", afirmó el síndico Unió de Pagesos.

"Lo que vemos en Castelldefels es el mismo fenómeno que se ha dado antes en el Maresme. La diferencia es que allí el terreno es inclinado, mientras que en el Baix Llobregat, el terreno es llano y se origina inundaciones", indica Josep Ori Comas Vancells, ingeniero agrónomo y vicepresidente de la Fundació Agrícola Catalana. Mientras que en el Maresme la inclinación produce un "frente de ola" que se lleva todo por delante, en el Baix Llobregat inundación no comporta una intrusión súbita del agua, sino un amontonamiento paulatino.

José Dolz Ripollés, ingeniero hidráulico de la Universitat Politècnica de Catalunya, afirma que "el uso del territorio se ha de realizar de manera que se respeten sus características hidrológicas", y aboga por tomar medidas para limitar o compensar la impermeabilización del suelo, según recoge en el libro "Riadas", editado por la Fundació Agrícola Catalana.

Dicha fundación propone que cada vez que se creen nuevas áreas urbanizadas se tomen medidas preventivas para garantizar la circulación del agua, como la ampliación de la capacidad de los alcantarillados. Josep Oriol Cernas es partidario

no incluso de impulsar pequeñas intervenciones preventivas cuando se actúa en el territorio. Así, sugiere la construcción de pozos, balsas o depósitos para infiltrar o regular el agua, o habilitar espacios acondicionados así como el uso de materiales porosos en ellos.

La gota que colma abrió el vaso ha sido la inundación de la C-32 -la autopista de Garraf en Castelldefels-, en donde el flujo natural de la corriente se ha visto obstaculizado por la barrera de la autopista. El resultado ha sido un gran atasco de coches y el craso de acusaciones entre la Generalitat y el Ayuntamiento de Castelldefels, que señala que la C-32 no dispone de un sistema de desagüe adecuado, mientras que el Departament de Política

Llegar a temer que llueva

La gran ocupación urbanística en ciertas poblaciones costeras, junto con el entroncamiento de los desagües de los pequeños torrentes locales, provoca situaciones extraordinarias en épocas de lluvias abundantes

En condiciones normales, el agua es absorbida por la tierra



LA PROGRESIVA IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUELO

Aumento de cultivos y profundos cambios morfológicos, agrícolas o urbanísticos



LA OCUPACIÓN DE PEQUEÑOS CURSOS NATURALES DE AGUA Y EL CÁLCULO DEFICIENTE DE LA CAPACIDAD DE LA RED DE DESAGÜE...

prevision que el agua "trabaja" en el punto y el fondo permanece seco



Las soluciones

- Ampliación y mayor eficacia de la capacidad de absorción de la red de desagüe
- Construcción de pozos y depósitos subterráneos para el almacenamiento y filtraje de agua
- Mayor presencia de zonas con jardinería permeable que facilite el drenaje natural de la lluvia

La autopista del Garraf se inundó por falta de colectores, y la autovía porque está construida en un terreno inundable

Territorial actuó al Ayuntamiento de no haber construido los colectores pluviales necesarios.

José Luis Morlanes, presidente del Consell Comarcal del Baix Llobregat, medió en la polémica recordando que las inundaciones se han producido justo cuando está en marcha un plan de inversiones en obras en la red de saneamiento en la comarca, pactado también con el Área Metropolitana y la Agrícola Catalana de l'Aigua. Entre otras, están en marcha inversiones de 15,6 millones de euros en Castelldefels.

En el caso de la inundación de la autovía (C-31), en El Rotolet, el problema se debe a que el terreno es inundable. Tras las últimas lluvias, el suelo ya estaba muy saturado y no podía retener más agua. ■

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Després d'estudiar el Cicle de l'aigua quan llegiu una notícia com l'anterior ja teniu coneixements per distingir: El problema, les causes del problema, i les possibles solucions.

Entre dos companys feu una carta als responsables d'Urbanisme demanant i proposant solucions a aquests problemes.

Abans de fer l'escrit heu de tenir clar:

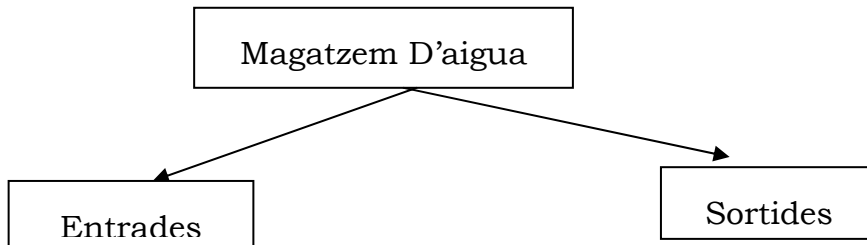
El problema:

Les causes del problema:

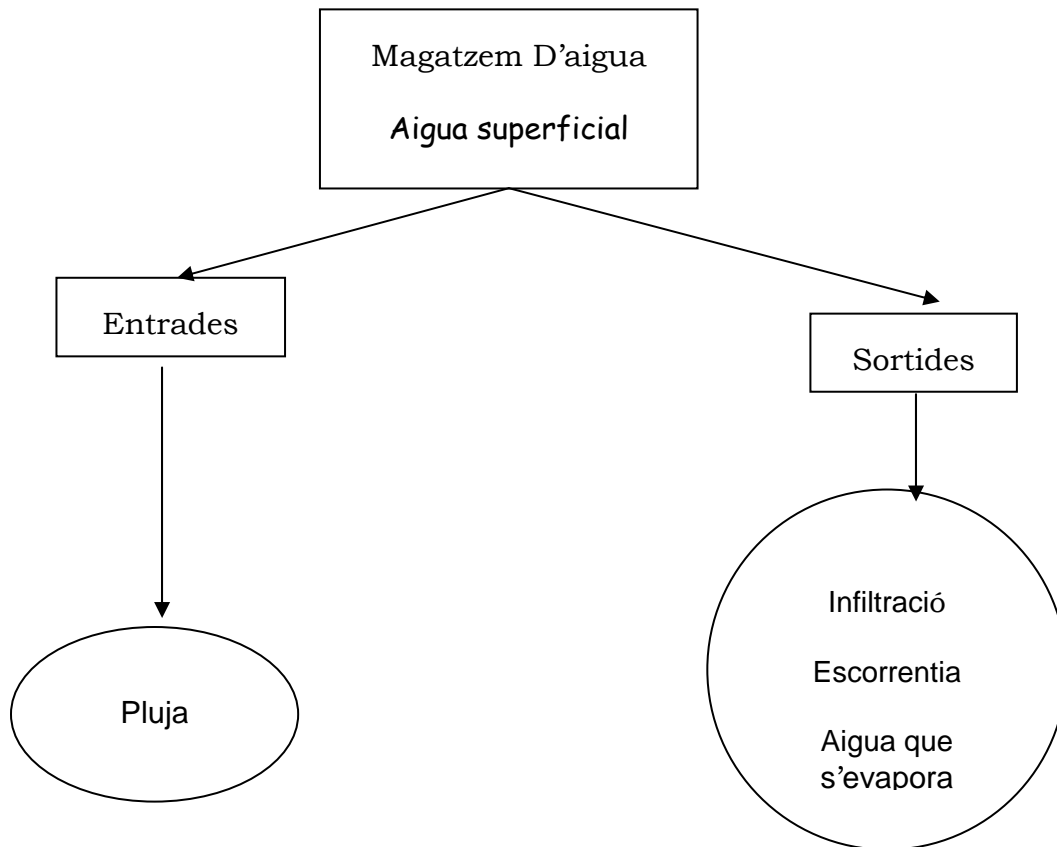
Les solucions:

La justificació que dóna raó a la vostra solució tenint en compte el cicle de l'aigua

Apliquem el “Cicle de l’aigua “ per analitzar i buscar solucions als problemes relacionats amb l’aigua



En el cas de l'exemple de les inundacions de la notícia:



Quan plou l'aigua de la pluja pot anar cap a dins el sòl per infiltració o pot córrer per la superfície, escorrentia o pot evaporar-se.

Si plou molt de cop, com que mentre plou no hi ha sol i hi ha molta humitat no hi ha evaporació, l'aigua pot o bé infiltrar-se o bé córrer per

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

la superfície. Si tot el sòl està asfaltat o enrajolat o cobert de materials impermeables, no hi pot haver infiltració i l'aigua només pot córrer per la superfície, sense seguir cap camí marcat, es va acumulant, i forma corrents d'aigua que provoquen les inundacions.

La solució seria deixar zones on l'aigua pogués infiltrar-se, o preveure la esorrentia i fer canals que conduïssin l'aigua cap a les rieres o el mar .

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Per què tantes preguntes?

Fer un escrit individual explicant:

Què hem fet en aquesta U.D? Com ho hem fet? Per què ho hem fet? Què hem après?.

Fer un escrit responent: Són importants les preguntes?

Per què el professor ens ha demanat que plantegéssim preguntes? Per què hem pensat sobre les preguntes dels savis antics? Que passaria si no ens féssim preguntes?

7.2 Activitats entorn a una o diverses preguntes

Sovint a l'aula es plantegen preguntes per iniciar un tema o per motivar els alumnes, però no sempre són adequades. Cal tenir en compte que les preguntes poden ajudar a que l'alumne focalitzi la seva mirada. També poden ajudar a provocar diferència tal com diu Ogborn (1996), diferència entre el que l'alumne pensa i el que la pregunta planteja.

Hi ha exemples d'activitats que s'inicien amb una bona pregunta que ajuda a dirigir la mirada dels alumnes o afavorir que prenguin consciència dels seus dubtes. Les activitats que es presenten en aquest capítol tenen aquests objectius.

7.2.1 Què hi ha sota el terra de l'institut?

Aquesta activitat està adaptada de la proposada en el projecte Science Processes And Concept Exploration (SPACE) publicat per Nuffield (1993)

Orientacions per al professorat

Els alumnes de secundària ja han dibuixat moltes vegades les capes concèntriques que es suposa formen l'interior de la terra, i saben fins i tot els noms, nucli, mantell i escorça.

També han parlat de sòl, aigües subterrànies, volcans, roques magmàtiques i d'agents geològics externs ...

Unes i altres estructures o fenòmens tenen escales molt diverses.

L'objectiu d'aquesta activitat és provocar una situació que porti a integrar les diferents visions. Per això es proposa a l'alumnat que dibuixi com s'imagina el que es pot trobar sota el terra del pati de l'IES.

És important insistir que posin profunditats o distàncies i també posin etiquetes indicant materials, estructures, etc.

També és important que vagin anotant els dubtes o preguntes que se'ls plantegen.

Quan tothom hagi acabat el dibuix, es poden recollir les preguntes a la pissarra i valorar quines són les que es respondran a mesura que es treballi la unitat didàctica.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Activitat per a l'alumnat

Què hi ha sota el terra de l'institut?

Hi ha empreses d'estudis geològics que s'encarreguen d'estudiar les característiques del subsòl abans de fer determinades obres de construcció o enginyeria. Aquestes empreses utilitzen tècniques molt diverses, moltes vegades tècniques indirectes ja que no és fàcil recollir mostres, ni fer-se una imatge real de "tot" el subsòl d'una zona.

Suposa que l'ajuntament encarrega un estudi del subsòl de la vostra ciutat i una empresa de tècnics en geologia ve a fer un sondeig en el pati del vostre institut.

Activitat

Intenta imaginar i dibuixar que es trobarà sota del pati fins la profunditat més gran possible.

Comença el dibuix situant en el nivell superior del full una línia que representi la superfície del pati. A partir d'aquesta línia ves dibuixant el que pensis que es pot trobar, tot assenyalant la profunditat (per exemple $\frac{1}{2}$ m, 1m, 1 km...)

Pots fer-ho en forma esquemàtica, posa explicació sobre el dibuix o si ho prefereixes fes una explicació en forma de redacció.

Al fer el dibuix o esquema, segurament se't plantegen dubtes o preguntes, anota-les darrere el full.

7.2.2 Mirem el paisatge com un sistema canviant

Activitat proposada i discutida en el grup de treball "Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència" de l'A.M. Rosa Sensat el curs 2005-2006.

Orientacions per al professorat

L'objectiu d'aquesta activitat és ajudar a que els alumnes comprenguin que els paisatges actuals són fruits de canvis produïts per l'acció de diferents agents.

Es dona una fotografia a una parella o grup d'alumnes i se'ls planteja les preguntes de la fitxa. Es poden proposar algunes preguntes concretes segons el paisatge:

- Què li fa l'aigua a la roca?
- Com ha arribat la sorra a la platja?
- Com s'ha format la sorra del desert?
- Com s'ha format la tartera....
- Com s'han produït les esquerdes, el perfil, les capes,...

Per acabar es demana que facin el dibuix del paisatge "Abans - ara - després", posant al costat de les fletxes les causes dels canvis.

Material

Fotografies de paisatges. Alguns ben coneguts pels alumnes altres més desconeguts.

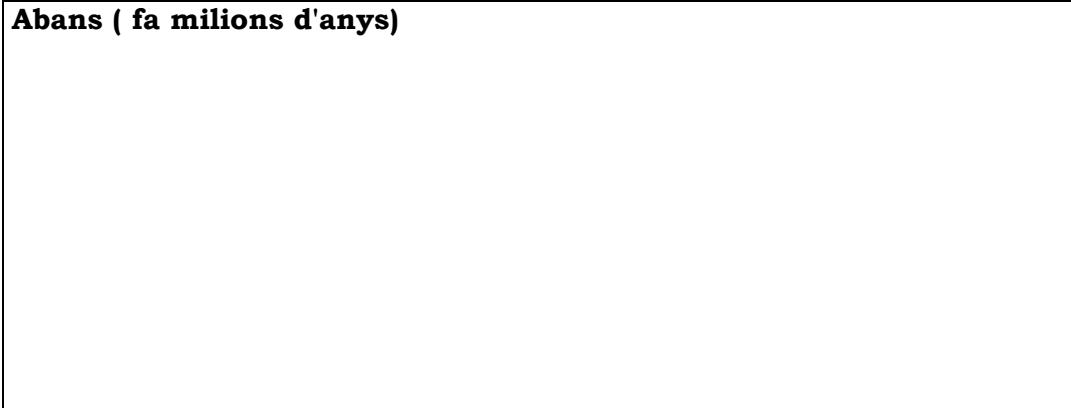
Activitat per a l'alumnat

Mireu la fotografia i contesteu les següents preguntes.

- Heu estat en un paisatge com aquest? o Heu vist en algun lloc un paisatge semblant?
- Com era aquest lloc fa uns milions d'anys?
- Com s'ha format aquest paisatge?
- Quins fenòmens actuen en l'actualitat sobre aquest lloc?
- Com pot canviar el paisatge actual? Com serà aquest lloc?

Dibuix de la possible evolució d'un paisatge

Abans (fa milions d'anys)



Causes dels canvis



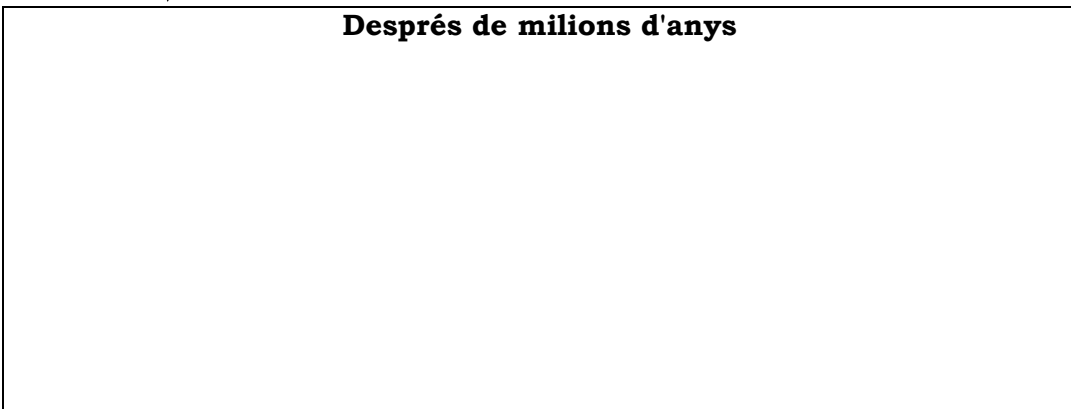
Ara



Causes dels canvis



Després de milions d'anys



7.2.3 “El paisatge fruit de canvis amb intervenció d’energia”

Activitat proposada i discutida en el grup de treball “Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència” de l’A.M Rosa Sensat el curs 2005-2006.

Orientacions per al professorat

Aquesta activitat es pot plantejar com activitat d'aplicació un cop s'ha fet l'estudi dels agents geològics externs i interns.

Es tracta de relacionar els continguts treballats a geologia tot aplicant-los al comentari de la fotografia d'un paisatge.

L'objectiu és que els alumnes compreguin que el paisatge actual és fruit de les transformacions i canvis produïts per l'activitat interna de la terra i la interacció amb l'atmosfera, la hidrosfera i la biosfera.

Material

- Fotografies de paisatges: Desert de sorra, desert de pedra, platja de sorra, penya-segats, delta, vall glacial, vall fluvial, meandres, congost, serralada amb gelera, crestes amb tarteres, coves, avencs , carts, bad-lands, dames coïfees, marge amb meteorització vegetal, obres AVE o altres.
- Activitat per a l'alumnat.
- Blue-tag

Activitat per a l'alumnat

Per parelles agafeu una postal o fotografia de la col·lecció que porta la professora. Un cop triada la fotografia es tracta de fer les següents tasques.

a. Descripció i joc d'identificar, aparellar la fotografia amb la descripció.

- Feu la descripció sense posar títol i sense els vostres noms.
- Un cop feta torneu la fotografia a la professora i la penjarà amb “Blue-tag” a la pissarra”.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- Escriviu el text de la descripció amb bona lletra en un paper, sense posar el nom.
- Doneu la descripció a la professora i ella us donarà la descripció feta per una altra parella de companys. Llegiu la descripció i busqueu ara la fotografia que correspon a aquesta descripció.
- Quan totes les parelles hagin aparellat la fotografia i la descripció, comenteu en gran grup quines han sigut les dificultats o quines pistes heu tingut per identificar el paisatge.

b. Possibles relació entre les característiques del paisatge i la seva localització.

- Torneu a agafar la fotografia de la qual heu fet la descripció i penseu mirant un atlas en quin lloc del Món, d'Espanya o de Catalunya es podria trobar un paisatge semblant?
- Què heu tingut en compte o quines dades es necessiten per respondre la pregunta anterior?

c. Canvis en el temps

- Aquest paisatge sempre ha estat així? Aquest paisatge el pot haver trepitjat un dinosaure? El podrà trepitjar algun personatge del futur?
- Com imaginem que era fa milions d'anys? Com imaginem que serà d'aquí milions d'anys?
- Com s'han produït aquests canvis? Quins fenòmens poden haver provocat aquests canvis? Quina font d'energia ha intervingut?
- Quins fenòmens estan actuant ara i poden anar provocant canvis?

7.2.4 Mirem la llimona i el florit com un sistema viu.

Activitat proposada i discutida en el grup de treball “Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència” de l’A.M Rosa Sensat el curs 2005-2006.

Orientació per al professorat

L’objectiu d’aquesta activitat és per una banda introduir el regne dels fongs, a través de l’estudi dels florits i per altra consolidar el concepte d’ésser viu com un sistema.

Es tracta de provocar la curiositat als alumnes portant a la classe una llimona, pa o tomàquets florits.

Es plantegen als alumnes algunes preguntes per ajudar a elaborar una visió dinàmica i sistèmica del florit. Les primeres preguntes poden ser :

Preguntes: Com és ara? Com era abans? Com serà d’aquí uns dies? Com acabarà?

Realització d'un còmic: Es pot demanar que facin un còmic de l'arribada del fong i l'acció del fong sobre la llimona.

Els florits són éssers vius: Després per prendre consciència que els florits són sers vius cal veure com fan les funcions clau de reproducció, nutrició i relació. Es pot fer a partir de les preguntes i les activitats:

Reproducció

Pregunta: Com ha començat? D'on ha vingut el primer florit?

Activitat : Observació de florits, amb la lupa o el M.O.

Nutrició

Preguntes: Què li fa el florit a la llimona? Què li aporta la llimona al florit? El florit en té prou amb la llimona? o necessita alguna cosa més?

Activitat: Creixement en el pot de buit.

Relació

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Preguntes: Com és que la floridura creix sobre la llimona i no sobre el plat o el plàstic? Els florits com poden detectar els diferents medis?

Activitat: Experiència de control de variables: En quines condicions creixerà millor o més ràpid el florit del pa?

Activitat per a l'alumnat

Penseu i responeu a les preguntes: Com és ara la llimona? Com era abans? Com serà d'aquí uns dies? Com acabarà?

Dibuixeu i expliqueu la història del florit

Dibuix	Explicació
	El florit ha arribat ...
	I llavors ...
	I al final ...

7.2.5 Activitats o preguntes que provoquen conflicte

Activitats adaptades a partir de Gérard De Vecchi, Nicole Carmona-Magnaldi, Faire vivre de véritables situations-problèmes, Hachette Education, 2002.

Cada activitat planteja una pregunta o situació que posa en conflicte les idees dels alumnes.

En cada activitat es defineixen els objectius i el nivell de secundària on es pot proposar. Es planteja una situació que es concreta en una pregunta.

Un cop plantejada la pregunta s'explicita el conflicte entre les idees de l'alumnat i les teories científiques.

Els exemples fan referència a aspectes o conceptes claus relacionats amb la biologia, la física o la química.

Ecologia : Tallar o no tallar arbres, aquesta és la qüestió

Objectiu : Prendre consciència que l'home ha de protegir, però també explotar la natura. Introduir la idea d'equilibri

Nivell : Primer cicle d'ESO.

Situació – problema:

Hem llegit al diari que es vol tallar els arbres que voregen una carretera i que hi ha persones no hi estan d'acord!

I si no es tallessin mai més els arbres?

Conflicte:

La idea legítima de *protegir* la natura es contradiu amb la necessitat de *explotar-la*. Es diu que no s'han de tallar els arbres ... però llavors no es podrà fabricar mobles, paper, estructures per les cases ... !

Tallar un arbre no és pas un mal en si. Això depèn del lloc i de la raó d'aquesta tala. No es pot pas viure sense explotar la natura..

Es pot fer un treball interdisciplinari amb la tecnologia (utilització de la fusta).

Genètica: Què vol dir : " els nois hereten el caràcter del pare"?

Objectiu : Comprendre que significa el terme "caràcter en genètica" .

Nivell : Segon cicle d'ESO

Situació - problema

Qüestió inicial : « Es diu sovint que un noi té el caràcter del seu pare i una noia el caràcter de la seva mare. Què en penseu? »

El professor/a recull algunes respostes donades per diferents alumnes i els hi retorna :

- Segurament és l'atzar.
- És normal, la mare ensenya a la seva filla a ser com ella, i el pare el mateix amb el noi.
- Jo penso que això és degut a les hormones.
- La causa pot ser dins la sang. Es té els mateixos glòbuls que el pare i el caràcter pot ben ser que sigui dels glòbuls.
- Pot ser que els homes i els nois tinguin uns cromosomes idèntics i que les dones i les noies no tinguin els mateixos cromosomes.
- El pare té un cromosoma anomenat XY i la mare un cromosoma anomenat XX.
- Això són propostes fantasioses ja que dins els nostres gens hi ha una part dels gens de la mare i una altra part dels gens del pare repartits igualment.

Llavors qui té raó?

Conflicte

Es tracta de passar dels termes utilitzats en el llenguatge corrent a un concepte científic.

A partir de les respostes més fantasioses o donades més sovint, es pot fer una correspondència amb les concepcions trobades clàssicament, i es pot anar reconstruint la problemàtica.

Evolució: Es pot parlar de diferents races humanes?

Objectiu : Entrar en el concepte d'espècie.

Nivell : Segon cicle d'ESO.

Situació - problema

Per Linné (1758), l'espècie Homo sapiens (l'Home) comportava 5 sots- espècies :

l'Europeu blanc,

l'Asiàtic groc,

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

l'Àfrica negra,

l'Amèrica roig,

l'*Homo sapiens monstruosus* (individu nascut amb greus malformacions).

Actualment la majoria de persones suposen que existeixen tres races (corresponents a les tres primeres citades)... i això permet sempre a certes persones de ser racistes!

Els biòlegs ens diuen que les races no existeixen!

I si nosaltres proposem demostrar-ho definitivament?

Repte

Els biòlegs diuen que les races no existeixen, però si es consulta en un diccionari i es busca la paraula Crioll, hom troba la definició:

« Crioll : persona de raça blanca, nascuda dins les colònies intertropicals (Antilles)».

Llavors, quina resposta es pot donar a aquesta pregunta?!

Conflicte

Les races existeixen efectivament... en certes espècies vives, animals o vegetals (el gos per exemple).

Per l'espècie humana, més que de *raça*, sembla més pertinent parlar d'*ètnies* que corresponen a un conjunt d'individus que presenten un cert nombre de caràcters de civilització, de comunitat de llengua i de cultura (mentre que la raça només té en compte els caràcters anatòmics).

Però això no és fàcil d'entendre, de fet es situa l'*Homo* de Neandertal i l'*Homo sapiens* en dos races diferents.

El problema és més de naturalesa psicològica i social que biològica.

Reproducció animal

Objectius: Entrar en el concepte de *metamorfosi*.

Nivell : primer cicle d'ESO.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Situació - problema

En parlar del terrari de la classe uns alumnes diuen:

- Noemí : Abans de partir de vacances havíem deixat una cuca i ara hi ha una papallona morta.
- Aleix : Com és això?
- Donovan : La papallona és morta, ella devia necessitar més nutrients. Però on és la cuca?

Conflicte

La cuca no és *morta*, no s'ha escapat, s'ha transformat en papallona.

Repte possible (o element utilitzable en l'avaluació)

Si un nen us diu: « *La cuca és el "bebè papallona" però no es veu mai amb els seus pares!* », que li respondràs?

Reproducció vegetal

Objectius: Posar en qüestió certes idees antropomòrfiques .

Conèixer el paper *reproductor* de la flor dins les plantes.

Introduir el *cicle de reproducció* de les plantes amb flors.

Prendre consciència de la importància de les relacions entre els éssers vius i el medi, introduir el concepte d'*equilibri ecològic*.

Nivell : primer i segon cicle d'ESO .

Situació - problema

I si un dia no es formes cap més flor sobre les plantes?

Conflicte

Las flors no serveixen « *per fer bonic* », o per « *donar color als camps* », o per « *donar pol·len a les abelles per poder fer mel* » o per « *fabricar perfums* »... Les flors són uns òrgans reproductors.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

I si no hi hagués més flors, la majoria de les espècies vegetals desapareixerien de la superfície de la terra i, d'aquest fet, també desapareixerien els animals i fins potser els homes.

Astronomia

Objectius de coneixements

- La llum es produïda per una font i es propaga. L'ombra és una absència parcial de llum.
- Hom veu el sol desplaçar-se en el cel d'una manera regular (tot i que, és segur, que és la Terra qui gira al voltant d'ell).
- Introducció al moviment de la Terra al voltant del Sol.

Nivell : primer cicle d'ESO

Situació - problema

Un grup d'alumnes mesura la longitud de l'ombra d'alguns objectes a l'inici del matí.

Es demana a un segon grup verificar a l'inici de la tarda si el primer grup no s'ha equivocat! Els resultats són, de ben segur, diferents! Per què aquesta diferència?

És veritat, nosaltres ho sabem i els alumnes de batxillerat també, però aquesta situació - problema constitueix una bona entrada pels alumnes més joves i els nens.

Conflicte

Evidentment, cal tenir en compte que en moure's, el Sol no és a la mateixa alçada sobre l'horitzó.

Oxidació (química)

Objectiu: Entrar en el concepte d'*oxidació* en química

Nivell: segon cicle d'ESO

Situació - problema

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Ens basarem en un protocol experimental (realitzat per Lavoisier en 1776). Lavoisier va fer arribar la calor del sol, concentrada per una lupa, sobre un tros de plom i així va fer "cremar" el plom.

Ell constata que, el que en resulta, el plom calcinat, ha augmentat de pes (de massa pels físics !). Com explicar que el *residu* obtingut sigui més pesat?

Heus aquí la resposta d'un alumne que explica el que molts pensen : « És veritat que això no és molt coherent ! Quan hom encén alguna cosa dins la llar de foc per exemple, la flama és la substància o una part de la substància que és encesa, que s'escapa com fum... Hi ha doncs una pèrdua! Ell es pot haver equivocat al pensar».

Que penseu - vosaltres d'aquesta resposta d'alumne, pot com a mínim semblar lògica?

Conflicte

Aquesta experiència de Lavoisier és interessant car, a la seva època, es pensava ja que un cos que crema deixa escapar una certa substància en forma de flama! Aquesta ha estat la teoria del *phlogiste*. Molts alumnes responen doncs com a l'època de Lavoisier.

En efecte, actualment se sap que es tracta d'una fixació de l'oxigen de l'aire, per oxidació, que produeix un òxid de plom. La massa de l'oxigen utilitzat s'ha de sumar a la del plom ! No es pot dir veritablement que el plom s'encén però sí que ha entrat en una reacció química d'*oxidació*. La tenacitat d'aquesta concepció ha fet que durant molt temps es considerés que aquest augment de la massa era deguda al fet que aquesta substància *phlogistique*... tenia una massa negativa!

Calor, temperatura

Objectius :

- Abordar el concepte de *conducció* tèrmica.
- Distingir *temperatura* i *sensació* de calor i de fred .
- Incitar a trobar la necessitat de mesurar, per ser més rigorós.

Nivell : primer cicle d'ESO.

Situació - problema

« Quan jo toco la taula, el sobre de fusta està *calent* i el peu de metall és *fred*. Ells són en el mateix lloc després de molta estona! Haurien d'estar a la mateixa temperatura!»

Què en penseu vosaltres?

Conflicte

Els objectes són efectivament a la mateixa temperatura.... Encara que la sensació que hom sent és diferent.

La fusta = *aïllant tèrmic*: la calor de la mà, que és més calenta, no es propaga, això provoca una sensació de *calor* (calor de la mà).

Metall = *conductor tèrmic*: la calor de la mà es propaga i no queda localitzada a l'indret tocat. El metall és sentit com a *fred* (temperatura de la peça). Hi ha doncs una bona diferència entre la *temperatura* efectiva d'un cos i la *sensació tèrmica* que hom pot sentir.

Nova situació - problema

La idea que la *sensació* és diferent de la *temperatura* real es pot confirmar per la situació - problema següent (que es pot abordar ja a l'escola primària en particular per fer prendre consciència que la mesura és més objectiva que tenir en compte la sensació que es percep amb la mà.)
:

Es prenen quatre cubetes o palanganes. S'omplen la primera d'aigua *freda* (al voltant de 10 °), la segona d'aigua *calenta* (al voltant de 50°) i les altres dues d'aigua *tèbia* (al voltant de 30°).

Es donen dos recipients a cada grup d'alumnes. Es demana al primer grup de posar una mà dins l'aigua freda i després dins la tèbia: l'aigua tèbia els sembla *calenta*, al mateix temps, es demana al segon grup de posar la seva mà primer en l'aigua calenta i després la tèbia: aquesta darrera els sembla *freda*.

Qui té raó i com es pot fer per saber-ho?

Nou conflicte

Per tant, tot i que l'aigua tèbia és a la mateixa *temperatura* en els dos recipients, la *sensació* és diferent després d'haver tocat l'aigua *més freda*

o *més calenta* que l'aigua tèbia. La *sensació* de calor o fred és doncs ben relativa i diferent de la temperatura efectiva. Per entendre això, es pot suggerir al conjunt d'alumnes fer les dos manipulacions una després de l'altra.

Pes

Objectius :

- Introduir el concepte de la *força pes* a física.
- Comprendre el paper de la resistència de l'aire

Nivell: Primer i segon cicle d'ESO

Situació - problema

Després de demanar com es comporta un full de paper, una ploma, una moneda quan hom la deixa anar des de certa alçada i després de discutir es proposa la qüestió següent :

« Es deixa caure de bastant alçada una pilota de tennis i una bola de petanca, si comencen a caure alhora quina arribarà primer? ».

Després de recollir les diferents hipòtesis de resultats (però hi haurà diferents hipòtesis?) es planteja la crisi o ruptura realitzant la manipulació (o, si això no és possible, es dona la solució).

Conflicte

Pràcticament, la pilota i la bola de petanca arriben... al mateix temps!

Tots els objectes són atrets cap el centre de la Terra per una força, el pes. Mentre la resistència de l'aire no entra en joc (objectes densos, de forma aerodinàmica i de semblants dimensions), no és la massa sinó la intensitat del pes qui és determinant (l'acceleració és la mateixa per tots els cossos en caiguda lliure en un lloc determinat; i és igual a la intensitat del pes).

Pressió atmosfèrica

Objectius :

- Introduir el concepte de pressió atmosfèrica
- Comprendre el paper de la força del pes de l'aire

Nivell: Primer i segon cicle d'ESO

Situació - problema

Poseu un full de diari ben pla a l'extrem d'una taula. Poseu un regle pla sota el full de diari (aquest ha d'estar completament enganxat sobre el regle) es deixa un tros de regle que sobresurti del full i la taula.

Després proveu d'aixecar el full de diari donant un cop fort i sec sobre el regle : no el podreu aixecar, si més no, tindreu força dificultat ... com pot ser si només pesa alguns grams? (*)

Impossible? Hi ha "truc"?

(*). Atenció : per que aquesta manipulació funcioni, és indispensable que el full de diari sigui ben llis i que quedi pla sobre la taula.

Conflicte

En efecte, no és pas un truc de *màgia* : hi ha una bona raó científica, una explicació que es pot donar.

El que reté el diari contra la taula és... els 10 primers quilòmetres d'aire situats sobre el diari (troposfera) el que correspon aproximadament a 1 quilogram per cm^2 de diari al voltant de 150 kg !

Però es pot fer fàcilment... girant una mica el regle, deixant passar l'aire per sota el full de diari i així equilibra les forces verticals dirigides en sentit contrari !

És doncs un problema de *pressió atmosfèrica i aquesta manipulació* la posa en evidència. Encara cal que els alumnes experimentin, comprovin i realitzin manipulacions que intenten verificar aquesta afirmació que pot venir del mestre.

Una manipulació que no dóna el resultat esperat constitueix un bon exemple de provocació.

7.2.6 Quines condicions van possibilitar la generació de les “grans idees” científiques? Quines repercussions van tenir?

Activitat adaptada de National Science Education Standards

Pot ser adequada per alumnes de batxillerat o de quart d'ESO amb una guia o selecció de fonts d'informació.

L'objectiu d'aquesta activitat és mostrar la ciència com una activitat humana, aprofundir en la natura del coneixement científic i mirar-ho des de la perspectiva històrica de la ciència.

Els alumnes coneixen el que han descobert els científics, el que han fet o les seves teories a través dels llibres de text o d'altres lectures i fonts d'informació.

Aquesta activitat proposa, en canvi, que a través de la recerca entorn a un científic o teoria, s'avaluï com ha avançat la ciència, com han anat canviant i evolucionant les idees. També pretén valorar quina incidència ha tingut en la història de la ciència i en la cultura el descobriment d'aquesta nova teoria.

Es tracta de proposar als alumnes una sèrie de preguntes que els portin a pensar quines van ser les condicions que van possibilitar un determinat avenç, quina polèmica va plantejar, quins canvis hi va haver, com es percep actualment aquesta idea etc. Es pot posar com a centre de la recerca tant la teoria com el científic.

Les idees que es poden treballar des d'aquesta perspectiva poden ser entre altres: La revolució Copernicana, Els mecanismes Newtonians, La relativitat, L'escala del temps geològic, La teoria microbiana de la malaltia, La immunització i la vacunació La tectònica de plaques, La teoria atòmica, La física nuclear, L'evolució biològica, La teoria genètica, La biologia molecular, La tecnologia mèdica i la salut.

En relació a aquestes idees es poden treballar els científics: Galileu, Copernic, Darwin, Mendel, Gener, Koch, Pasteur, Ramón i Cajal... i també científics més actuals Watson i Crick, Lynn Margulis, Montaigner i Gallo.

Activitat per a l'alumnat

Heu estudiat una teoria o idea fruit del treball d'un científic o un equip o grup de recerca. Ara es tracta de situar en el context del seu temps aquest treball. Es vol veure quines condicions van afavorir el treball, quines discussions es van plantejar i en definitiva quina repercussió ha tingut.

Per fer aquesta recerca podeu pensar i buscar la resposta a les següents preguntes:

- Quins factors personals, tecnològics culturals i/o científics - van portar a aquesta persona cap a la recerca?
- Com va ser dissenyada o proposada la recerca i per què va ser proposada d'aquesta manera?
- Quines dades va recollir l'investigador?
- Com va interpretar les dades l'investigador?
- Com va relacionar les conclusions amb el disseny de la recerca i amb les teories o les idees culturals del moment, si hi eren?
- Com va provar o intentar convèncer als altres? Com van ser acceptades les seves idees pels contemporanis? Són acceptades en l'actualitat? Per què sí o per què no?
- Com van influir els resultats de la recerca a l'investigador, a les idees dels investigadors i a la societat en general?
- Hi ha hagut alguna qüestió ètica entorn a aquesta recerca o teoria? Si és així com s'ha resolt?
- Quin element d'aquest episodi et sembla a tu més característic o més rellevant en relació al procés científic? Per què?

7.2.7 Hi ha moltes preguntes: Totes es poden respondre científicament?

Activitat adaptada d'Osborne⁵.

Aquesta activitat té com a objectiu introduir als alumnes en el coneixement de la relació que hi ha entre el tipus de pregunta que es planteja i la metodologia o el camí necessari per trobar la resposta.

També incideix en l'aprenentatge de la formulació de preguntes que es puguin respondre a través de l'experimentació, anant més enllà de les preguntes que s'originen en la sorpresa però que tenen difícil resposta.

Orientacions per al professorat:

Presentació: L'objectiu de l'activitat és ajudar als alumnes a comprendre que allò que defineix si una pregunta està relacionada amb la ciència o no, és sobretot el mètode o la forma de buscar la resposta.

Una idea molt important que cal tenir clara al proposar aquesta activitat és que les preguntes no s'han de respondre.

Cal insistir que es vol conèixer el camí, la manera de buscar la resposta, ja que és això el que definirà el caràcter científic o no de la pregunta.

Material: Fitxa de l'activitat, cartes amb diferents preguntes, i material per fer els murals (cartolina o paper, rotuladors, pega, etc.).

Metodologia: Es presenta l'activitat als alumnes, s'organitzen els grups, es llegeix la fitxa de l'activitat, s'aclareixen els dubtes i es reparteix el material.

Es deixa un temps perquè cada grup faci la seva discussió i classificació.

Si hi ha molts dubtes es poden discutir dos o tres preguntes conjuntament entre tots els grups, per ajudar a iniciar el treball.

⁵ Lamentablement hem perdut la referència bibliogràfica d'aquesta activitat.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Un cop acabada la classificació de les preguntes es fa una posada en comú. Aquesta es pot iniciar exposant els murals i veient quines categories han establert cada grup.

Per posar-se d'acord amb les categories es pot començar per la que sembli que tothom ha utilitzat, o les que són més clares, com per exemple, no científica (fa referència a opinions, gustos,...), o bé la que es pot respondre fent una prova (com el cas de si les pilotes suren o no).

Abans de fer l'activitat, no s'ha de donar les possibles classes o categories. En tot cas, es poden anar introduint quan es fa la posada en comú, si no sorgeixen entre les respostes dels alumnes.

Els principals grups poden ser els següents, cada tipus o categoria s'exemplifica prenent com a mostra les preguntes en relació a l'aigua.

No té una resposta científica, és personal, és una opinió.

Són macos els salts d'aigua?

És més divertit el bany al mar o a la piscina?

Buscar la resposta concreta en una font d'informació.

On és el lloc més plujós del món?

Quina part del món està coberta d'aigua?

Observació directa, evidència

És veritat que l'aigua sempre va cap avall?

Buscar, recollir i analitzar dades

Quin és el mes més plujós de l'any?

Identificar i classificar: Observar, descriure i comparar, utilitzant una clau o taula.

Quin tipus de planta aquàtica és aquesta?

Interpretar un fenomen a partir del model o teoria científica de referència.

Per què els elefants es tiren aigua a sobre seu?

Què fa que l'aigua s'evapori ràpidament?

Fer una prova

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Quines de les diferents pilotes esportives suren en aigua – tenis, golf, futbol, bàsquet, ping-pong, pilota d'esponja?

Fer una experiència o petita investigació

Com agafen aigua les plantes?

Quina part de la poma és aigua?

Fer una investigació amb control de variables

Quin tipus d'esponja és millor per absorbir aigua?

Les plantes necessiten aigua per viure?

Treball de camp: Recollida de dades, enquesta, mostres, ...

La majoria de persones de l'escola poden nedar?

Cal tenir en compte que totes o la majoria de preguntes es poden respondre buscant informació, però en aquesta activitat es buscarà, si és possible, la resposta per altres camins.

En molts casos hi ha més d'un possible procés o manera de trobar la resposta, per exemple per saber el mes més plujós, es pot buscar la informació directament o es poden analitzar les dades de tot l'any. O per respondre si les plantes necessiten aigua, es pot fer una investigació o fer una interpretació a partir del model de ser viu vegetal.

Cal tenir en compte que l'objectiu és la discussió que es planteja i per tant hi ha preguntes que són difícils de caracteritzar i poden admetre certa discrepància.

Activitat per a l'alumnat

La gent sovint planteja preguntes, els nens petits fan una pregunta darrera una altra, mirant la televisió també es poden sentir moltes preguntes.

La ciència pot respondre algunes d'aquestes preguntes, però no totes. Aquesta activitat vol ajudar a identificar les preguntes que tenen resposta científica i les que no.

També demana pensar les diferents maneres de buscar la resposta a les preguntes. S'haurà de dir quina és la forma més apropiada per abordar cada qüestió.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Què cal fer?

Treballar en grup. Llegir les preguntes de les cartes, però compte, en aquesta activitat **no s'han de respondre** les qüestions.

Decidir com es pot abordar cada qüestió, quin camí es podria seguir per trobar la resposta adequada a cada pregunta.

Ordenar i classificar les cartes en un mural o presentació, agrupant-les segons la forma de trobar la resposta. El títol podria ser **Com es pot trobar la resposta?**

Escriure, si hi ha temps, algunes preguntes més del tema en cartes en blanc. Per cada nova pregunta decideix com es pot buscar la resposta.

Preparar l'exposició de les idees del grup a la classe i explicar per què s'han fet els diferents grups i com s'han classificat les qüestions en les diferents classes o categories.

Preguntes sobre l'aigua

Quines de les diferents pilotes esportives suren en aigua – tenis, golf, futbol, bàsquet, ping-pong, pilota d'esponja...?	Quin tipus d'esponja és millor per absorbir aigua?
Quina part del món està coberta d'aigua?	És veritat que l'aigua sempre va cap avall?
Quin és el mes més plujós de l'any?	Per què els elefants es tiren aigua a sobre seu?
Per què el mar no s'asseca i per què continua caient pluja?	Com agafen aigua les plantes?
Com es neteja l'aigua suficient per poder beure-la?	Com es pot moure un molí paperer utilitzant el poder de l'aigua?
Quin tipus de planta aquàtica és aquesta?	On és el lloc més plujós del món?
És més divertit el bany al mar o a la piscina?	Són macos els salts d'aigua?
Les plantes necessiten aigua per viure?	La majoria de persones de l'escola poden nedar?
Quina part de la poma és aigua?	Què fa que l'aigua s'evapori ràpidament?

Preguntes sobre les paneroles, (woodlice)

On viuen les paneroles?	Quin tipus d'animal és una panerola?
Quin és l'habitat que prefereixen les paneroles?	Quins són els diferents tipus de paneroles?
Com responen les paneroles als canvis de temperatura?	Les paneroles adultes són com les petites cries o hi ha diferents formes entre la cria i l'adult?
Les paneroles s'agrupen juntes per guardar l'escalfor. És veritat?	Molta gent pensa que les paneroles són fastigoses?
Les paneroles són horribles?	Es troben els mateixos tipus de paneroles a tot Espanya?
Com es poden mantenir moltes paneroles a l'escola?	Què mengen les paneroles?
On es mouen més ràpid les paneroles, en llocs il·luminats o en llocs foscos?	Les paneroles escampen malalties entre els humans?
És cruel investigar sobre les paneroles en el laboratori escolar?	

Preguntes sobre les malalties infeccioses

Totes les malalties víriques tenen vacuna?	Quants nens moren per infeccions intestinals a Europa i a Àfrica?
La SIDA es contagia per les relacions homosexuals?	És més perillosa una malaltia vírica o una bacteriana?
Com es pot saber si l'aigua està contaminada?	Com es pot saber l'origen d'una epidèmia?
Quines són les vacunes obligatòries a Catalunya?	Quina és la causa de la infecció d'orina d'en Pere?
Quines diferències hi ha entre la meningitis bacteriana i la vírica?	Com es detecta si una persona ha passat o ha estat en contacte amb la tuberculosi?
En quins països hi ha més casos de tuberculosi?	Els alumnes de l'escola estan vacunats?
El fill d'una persona malalta de SIDA pot contagiar la malaltia als companys de l'escola?	Per què si has passat la verola ja no la tornes a agafar?
Per què diem que la hepatitis és una malaltia infecciosa i el càncer de fetge no?	Com es pot evitar el contagi de la malària?
Com actuen els antibiòtics?	Com han evolucionat les causes de la mortalitat a Catalunya, aquests darrers segles?

Preguntes sobre els microorganismes

Com es poden cultivar fongs a l'escola?	En quines condicions creixen més ràpid els fongs?
Com és que les llimones i les taronges es podreixen?	Quina importància tenen els fongs per al conjunt el bosc?
Quins mètodes d'esterilització són més eficients?	On és més fàcil trobar bolets?
D'on provenen les espores dels florits del pa?	Tots els tipus de pa es floreixen amb la mateixa facilitat?
Per què fa pudor el pernil dolç quan es fa mal bé?	A quin grup pertany el florit del pa?
Un mateix florit pot créixer sobre diferents aliments?	Els florits fan fàstic?
¿Quines diferències hi ha entre un protists i un llevat unicel·lular?	Què vol dir procariota?
Quines condicions són necessàries per que creixin els protists?	De quina manera actuen els fungicides?
Seria possible la vida en una bassa sense protists o algues unicel·lulars??	Quin és el millor medi de cultiu pels bacteris?

7.3 Les preguntes i la resolució de problemes

Un dels aprenentatges que conscient o inconscientment es transmet i es construeix a l'ensenyament obligatori és el model de ciència, la relació entre coneixement científic, discussió i recerca de solucions als problemes, forma part de la imatge de ciència.

Per això és necessari plantejar activitats on aquesta relació sigui explícita, activitats on l'alumnat s'hagi d'implicar en la discussió recerca resposta i solució a problemes actuals.

Entre diversos projectes que es proposen aquest objectiu hi ha el que es porta a terme a Canadà (Québec Education Programme QEP), en ell es proposen activitats basades en problemes o projectes, donant molta importància a les preguntes.

Són activitats que parteixen de preguntes o situacions que són reals o estan ben contextualitzades, per tant, cal aplicar els coneixements en la realització d'una tasca que no es pot trobar ja "feta" en cap llibre. A més la tasca implica alguna presa de decisió.

Dins aquest marc hi ha una gran diversitat de propostes, de temes, tasques, relacions amb competències etc. Tot seguit es presenten algunes propostes trobades a través de la xarxa i que semblen força interessants i fàcilment aplicables a les aules.

7.3.1 Preguntes essencials: prendre decisions i/o planificar una acció.

Aquestes preguntes són exemples de preguntes essencials proposades en el projecte PBL Problem Based Learning⁶.

La resposta a aquestes preguntes implica prendre decisions i o planificar una acció.

⁶ <http://www.qesnrecit.qc.ca/workshops/pbl/docs/essquest.pdf>

En aquest projecte es proposa que cada activitat de recerca s'iniciï amb un problema, una pregunta essencial que plantegi la necessitat de discutir.

Es pensa que un problema real crea una dissonància cognitiva o conflicte sobre el que cal construir una nova explicació. Les característiques d'aquest tipus de preguntes o problemes són:

- Són prometedores, engrescadores: Focalitzen i van cridant l'atenció dels alumnes a través del procés.
- Són significatives; condueixen als estudiants a aplicar a la vida real la resolució de problemes.
- Despertem la curiositat i provoquen sorpresa.
- Presenten un repte raonable que els estudiants poden anar superant successivament.
- Els estudiants han d'aplicar les capacitats d'avaluar, sintetitzar i analitzar...
- Força als estudiants a reestructurar els seus coneixements comuns perquè han de fer noves connexions o perquè necessiten tenir en comptes nous fets que provoquen reestructuració cognitiva.
- Ajuden als alumnes a entendre el seu medi i la seva realitat.

El quadre mostra exemples de bones qüestions essencials, comparant-les amb qüestions acadèmiques descontextualitzades.

Alguns exemples poden ser:	Exemples que no ho són:
<p>Sembla que cada tardor els boscos de Quebec es tornen roig daurats brillant. Però la tardor de 2002, això no va ser així. ¿Què fa que les fulles d'alguns arbres canviïn de color a la tardor?</p> <p><i>(Desafiament a les creences)</i></p>	<p>Quins arbres canvien el color de les seves fulles a la tardor?</p>
<p>Entre les diferents causes de la pluja àcida, per la seva extensió, és l'activitat industrial humana, un factor important o significatiu?</p> <p><i>(Resoldre un problema)</i></p> <p>Quina és la millor estratègia per reduir l'impacte de la pluja àcida?</p> <p><i>(Qüestió que implica triar)</i></p>	<p>Què és la pluja àcida?</p> <p>Quines són les causes de la pluja àcida?</p> <p>La pluja àcida és dolenta pel medi natural?</p>
<p>Proposa les diferents precaucions que ha de prendre una ciutat per protegir-se de les repetides inundacions, quines tres penses que són les més importants per una ciutat localitzada en una riera de la costa mediterrània.</p> <p><i>(Qüestió que implica triar)</i></p>	
<p>La vostra classe ha tornat d'un viatge per la ribera del Llobregat i heu notat diverses senyals de pol·lució. Quines són les tres coses que podeu fer amb els companys per fer que el riu i la seva ribera tornin a ser nets?</p> <p><i>(Resoldre un problema)</i></p>	<p>Quins són els factors o les causes de la pol·lució de l'aigua?</p>
<p>La cafeteria ofereix snacks pels estudiants. Escriu una proposta per presentar als qui gestionen la cafeteria, en la que defenseu sis idees per fer més saludables els snacks que es venen als estudiants.</p> <p><i>(Qüestió que implica triar)</i></p>	<p>Quins són els grups d'aliments?</p> <p>Feu un pòster que il·lustri els grups d'aliments</p>

Altres exemples de preguntes essencials poden ser:

- És acceptable clonar humans? Fonamenta la teva opinió.
- Haurien de generar animals genèticament alterats per produir proteïnes humanes?
- S'hauria de destruir els cultius de verola que es guarden?
- S'hauria de modificar el virus de la SIDA per utilitzar-lo en teràpia gènica?
- S'hauria de prohibir tallar els arbres de les àrees que envolten les ciutats?
- Quines són les mesures més eficients per prevenir el càncer de mama?
- Com es podrien modificar genèticament les bananes perquè el seu consum vacunés d'algunes malalties víriques?
- Quina activitat humana té més impacte sobre l'aigua superficial en la vostra comunitat? Dóna raons i arguments per fonamentar la teva posició i proposa una solució.
- Quin invent del segle vint ha provocat un impacte més gran? Justifica la resposta.
- Quin pla es podria desenvolupar per reduir l'impacte dels musclos Zebra en l'ecosistema dels Grans Llacs? El vostre pla ha d'incloure tres estratègies.
- Quin és el millor pla per resoldre el problema dels senglars que arriben fins les carreteres de zones urbanes. El vostre pla no pot incloure més de dues estratègies.
- Com pot un atleta en les seves proves i la seva pràctica esportiva aplicar una de les lleis de Newton sobre el moviment?
- Quin és el millor pla per perdre 200 grams? El vostre pla pot incloure tres estratègies que siguin adequades a les teves característiques.
- Què ha de fer una cèl·lula perquè a partir d'aquesta se'n formin dues?
- Desenvolupa un pla per mantenir un estil de vida saludable.
- Desenvolupa un pla per incrementar la força muscular.

7.3.2 Plantejant Qüestions Essencials sobre la SIDA

Aquesta activitat té com a objectiu que els alumnes pensin i proposin preguntes en torn al tema de la SIDA. Discutir aquestes preguntes per triar o reelaborar-ne cinc i que aquestes siguin l'objecte de recerca. Es proposa l'organització del treball seguint la tècnica del "Puzzle"

Per fer aquesta activitat dos setmanes abans els alumnes han començat a buscar i recollir articles sobre la SIDA (un mínim de tres cada un).

Es demana a tota la classe "**Quines són les preguntes** que ens fem sobre la SIDA?" Es fa una llista i es trien cinc aspectes fonamentals. Es formen grups de cinc i es numeren els membres de l'u al cinc.

Aprement amb la tècnica del "Puzzle"

Tots els "uns" van a una taula on buscaran el seu aspecte utilitzant articles i altres materials (fulletons, vídeos, etc.); tots els "dos" van a una altra taula on buscaran el seu aspecte, etc.

Cada estudiant després retornarà al seu grup original com "expert" en l'aspecte i així tots els "uns" hauran discutit el seu aspecte entre ells i l'entendran i així podran explicar-lo completament i clarament.

El mestre va voltant i escoltant els diferents grups, fent suggeriments si és necessari. En acabar del treballar en els dos grups, tots els alumnes poden entendre els cinc aspectes

Estudi de cas

Per completar el treball anterior es pot plantejar una activitat que tingui com objectiu la presa de decisions en bioètica

Es dona prèviament a cada grup un estudi de cas relacionat amb la SIDA. Els estudiants han d'identificar el problema, proposar alternatives, discutir possibles solucions d'acord amb els seus valors, i arribar a un consens positiu, mentre analitzen les possibles conseqüències de les seves decisions.

El secretari de cada grup exposarà a tota la classe l'estudi de cas, la seva discussió i la seva solució. Els altres estudiants poden llavors discutir, fer preguntes, comentaris etc.

7.3.3 S'ha de permetre el control de la informació genètica dels embrions?

Activitat adaptada del projecte inclòs en l'aprenentatge basat en problemes. (PBL).⁷

Aquests projectes segueixen sempre el guió següent: Escenari del problema, preguntes per ajudar a realitzar la tasca, recursos, definició de la tasca o producció que cal realitzar i criteris d'avaluació de la producció.

Escenari

Ets un diputat o diputada que has estat triat/da per participar en la comissió del congrés on es discutirà una proposta legislativa que permetrà que els pares puguin fer control genètic dels embrions.

La llei està escrita per ajudar a una parella que vol un fill, però la dona porta una malaltia genètica, la distròfia muscular.

La dona vol evitar la malaltia al seu fill. Una vegada estigui embarassada voldria fer la prova al seu fill per saber si porta el gen per la distròfia muscular.

Vosaltres heu de preparar un escrit amb les recomanacions i fer una presentació per portar a la comissió.

Tasca

El vostre grup haurà de respondre les següents preguntes. Les respostes a aquestes preguntes han d'ajudar-vos a desenvolupar les vostres recomanacions i la vostra presentació.

Què vol dir un caràcter o malaltia hereditària?

Com es pot assegurar que una malaltia és hereditària?

Totes les malalties hereditàries es transmeten seguint els mateixos patrons?

⁷ <http://www.biopoint.com/msla/projects99/>

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

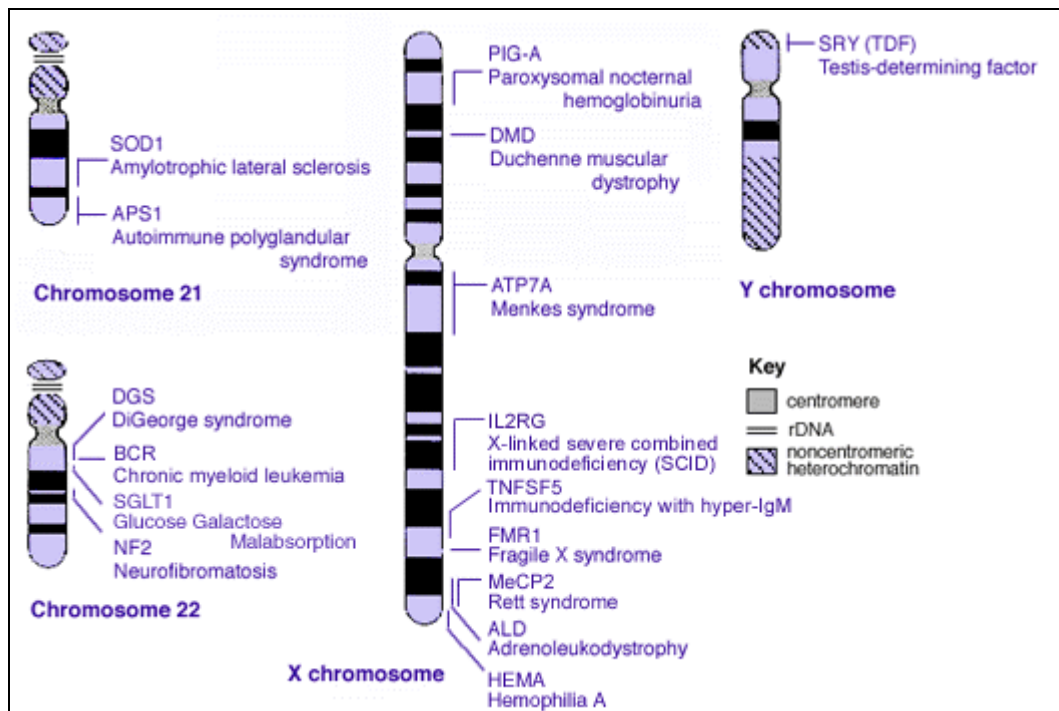
Els gens situats en els cromosomes X i Y es transmeten de diferent manera als nois que a les noies? Quins patrons d'herència segueixen?

Què vol dir que els pares poden realitzar la selecció d'embrions?.

Quin coneixement es té actualment de la Distròfia muscular? Quines tècniques es poden aplicar per conèixer el risc que un fill pateixi la malaltia?

Tenir la tècnica de detecció i la localització del gen implica conèixer el tractament i possibilita la superació de la malaltia?

Què passarà si totes les famílies amb risc decideixen fer selecció d'embrions? Què passaria si no es fes?



Recursos

www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/ seccion_06/

<http://iblnews.com/story.php?id=14869 - 27k>

http://enciclopedia.us.es/index.php/Distrofia_muscular_de_Duchenne

<http://iblnews.com/news/print.php3?id=14869>

<http://nuevo.sefertilidad.com/publicaciones/actualizaciones/>

Producció

El vostre grup ha d'escriure una sèrie de recomanacions descrivint com els pares podrien realitzar el control genètic de l'embrió. També heu de preparar una presentació en powerpoint per la comissió del congrés per facilitar la discussió entre els diputats

Avaluació

	4	3	2	1
Contingut	La informació és completa, acurada i comprensible, la selecció respon a les necessitats de la presentació	La informació és bastant acurada i comprensible i conté alguns detalls estranys al tema	La informació és una mica acurada i comprensible i conté bastants detalls estranys al tema	Es dona poca informació o no és prou acurada
Organització	Tot els materials i informació estan ben organitzats i clara i lògicament presents.	La majoria de materials i informació mostra una organització, claredat i lògica.	Alguns materials i informació mostren organització i/o claredat i/o lògica.	Els materials estan pobrament organitzats, amb poca o gens atenció, claredat i lògica.
Presentació	Capta i manté l'atenció i l'interès de l'audiència aconseguint l'objectiu amb l'ajuda audiovisual i implicant al públic a través del llenguatge	Manté l'atenció de l'audiència amb l'ajuda audiovisual i implicant al públic a través del llenguatge	Manté l'atenció de l'audiència un moment amb l'audiovisual i el llenguatge	Poca o cap atenció a les necessitats de l'audiència o a l'objectiu
Objectius assignats	Arriba o està per sobre dels objectius plantejats.	Aconsegueix la majoria d'objectius.	Aconsegueix alguns dels objectius.	Aconsegueix pocs o caps dels objectius.
Originalitat i creativitat	Mostra originalitat i estil en la tasca i la manera de convèncer	Mostra originalitat i estil	Mostra una mica d'originalitat i estil	No posa atenció ni en l'originalitat ni en l'estil.

7.3.4 Els musclos Zebra: Treball per evitar una plaga

Aquesta activitat està adaptada a partir de la proposada per Deborah Wilson ⁸

Es una activitat que implica la recerca a partir d'un problema.

Problema

Tu i la teva família teniu una casa prop de Mequinensa, mentre tu i la teva família esteu nedant en el llac, alguna cosa estranya passa; tu notes un dolor al trepitjar un objecte tallant. Els teus pares miren a sota l'aigua per buscar que e és el que ha tallat el teu peu, hi ha unes roques cobertes amb petites closques que semblen cloïsses. Tu saps que aquestes petites cloïsses són els temuts musclos zebra.

Aquella nit amb alguns veïns parreu sobre aquesta nova epidèmia. Un dels vostres veïns diu que a Amèrica a la zona dels llacs Michigan i Erie són una plaga.

Pla d'acció

Teniu una missió, preveure o reduir la propagació del musclo zebra. Decidiu fer una producció audiovisual per educar al públic sobre els possibles perills del musclo zebra i explicar la manera que individualment es pot ajudar a reduir la seva propagació.

Primer necessiteu aprendre més sobre els musclos zebra, després necessitareu pensar estratègies per persuadir als altres sobre la necessitat d'aturar la seva propagació i finalment, preparareu l'audiovisual.

Recollida de dades

El primer pas en la recollida de dades és plantejar preguntes. Què necessiteu aprendre sobre els musclos zebra per educar a altres i crear el vostre audiovisual? La següent llista de preguntes pot guiar la recerca. Trieu i afegiu-ne més.

Informació bàsica

- Com són els musclos zebra? A quins altres animals s'assemblen? A quin grup pertanyen?
- Com poden haver arribat? D'on poden haver vingut? Quan deuen haver arribat els primers a l'Ebre?

⁸ <http://www.biopoint.com/msla/projects99/zebramusssels.htm>

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- Què deuen menjar? Què no deuen menjar? Com deuen afectar als altres organismes? Com deuen afectar al ecosistema?
- Quin animal es menja als musclos zebra?
- Com és el seu cicle vital? Quan temps pot viure? Quants ous pot deixar la femella del musclo zebra en una posta?
- Quanta aigua poden filtrar? Com pot això afectar a altres organismes?
- En quines condicions ambientals es desenvolupen millor? Quina temperatura ha de tenir l'aigua per què la femella posi els ous?
- Com és el procés de colonització d'un nou medi? Com es desenvolupen les poblacions? Quins factors poden limitar la seva expansió?
- A part de a Mequinensa, on més es pot trobar? Pot colonitzar tot tipus d'ecosistema aquàtic?
- Quin són les principals conseqüències del gran creixement de les poblacions de musclos zebra?
- Quin impacte pot tenir el musclo zebra sobre la qualitat de l'aigua en els propers cinc anys?
- Com pot col·laborar un ciutadà mitja a aturar la propagació del musclo zebra.
- Com han actuat en altres zones del món davant d'aquest problema?
- Quines solucions innovadores han desenvolupat els científics o altres grups per controlar la població de musclos zebra?
- Són mediambientalment segures les solucions?
- Quina audiència necessita més educació sobre els musclos zebra?
- ...

Recursos a internet

<http://www.vims.edu/adv/ed/zm/zmbkinfo.html>

<http://www.aiguabarreig.net/cgi-bin/busca.cgi>

<http://www.earthwave.org/zmussel.htm>

<http://www.tinet.org/~freixe/treballs.htm>

http://antalya.uab.es/_c_ceambientals/tema_del_mes/Fitxers/

<http://revista.consumer.es/web/ca/20030101/medioambiente/>

Definició de la producció audiovisual

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

El vostre grup creareu un audiovisual per informar sobre el musclo zebra i persuadir de prendre accions per aturar la seva propagació. La producció ha d'incloure informació general sobre el musclo zebra, la necessitat d'aturar la propagació i una llista de possibles maneres de fer-ho.

El vostre grup ha de triar a quina audiència us dirigiu, per exemple als pagesos de la zona, als pescadors locals, a l'associació d'amics de l'Ebre, a l'associació de pesca esportiva, als botiguers d'esquers. Els vostres arguments i consells per aturar el musclo zebra depenen de la vostra audiència .

Exemples de produccions audiovisual poden ser un pòster, un fulletó (tríptic) o una presentació en powerpoint...

Avaluació de la producció audiovisual

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

	Competent	Novell	Aprenent	Punts possib.	Punts totals
Informació general	La producció presenta informació acurada de totes les qüestions generals Identifica l'audiència triada	Com a mínim un 80% de les preguntes generals són respostes acuradament	Menys d'un 80% de les preguntes generals són respostes, algunes no són correctes	42	
Presentació de la informació	És una presentació polida, organitzada i amb una correcta utilització d'imatges, colors i text	La presentació és justa, neta, una mica desorganitzada i hi ha algunes faltes gramaticals o d'ortografia	La producció no té qualitat. sembla deixat, les paraules són inadequades, la informació desorganitzada	18	
Capacitat de convenciment	Els arguments per convèncer a l'audiència són clars, concisos i rellevants per aquella audiència	Alguns arguments són convincents i rellevants per l'audiència	Els arguments no són del tot convincents o clars o no són rellevants per l'audiència	10	
Qualitat dels suggeriments	Inclou quatre estratègies de control de la propagació del musclos zebra, que impliquen a la audiència i es basen en la recerca	Inclou tres estratègies de control de la propagació del musclos zebra, algunes no estan relacionades amb l'audiència	Inclou dos o menys estratègies de control de la propagació del musclos zebra, i poden no ser adequades a l'audiència	20	
Cites	Totes les fonts són citades correctament estan incloses en la producció.	Totes les fonts són citades, algunes incorrectament ..	Algunes fonts són citades i poden presentar errors significatius	10	

7.3.5 L'home insectívor o el dilema de la fam al Món

Un exemple de problema que es pot plantejar a l'alumnat i que es pot abordar seguint el guió de les situacions anteriors és aquest.

Tu i el teu equip d'experts en població i nutrició esteu davant del greu problema del creixement de la fam al món. Diversos mètodes s'utilitzen per disminuir el problema en l'actualitat, però veieu que no s'han explorat tots els possibles recursos alimentaris.

Els insectes, com a recurs alimentari, poden ser una solució.

Utilitzant els vostres coneixements i la informació pertinent, desenvolueu una presentació per convèncer als escèptics (científics i gent en general) que els insectes són un recurs alimentari viable pel futur.

7.3.6 Preguntes per qüestionar i planificar un projecte

Aquestes preguntes són les que planteja el programa del QESN-RÉCIT de Quebec per avaluar les propostes que s'inclouen en el programa d'aprenentatge basat en projectes.

El projecte:

- Inclou lligams amb diferents àrees d'aprenentatge?
- Es centra en una o més competència bàsica?
- Es centra en una o més competència de l'àrea?
- Relaciona les competències de l'àrea amb coneixements bàsics del currículum?
- Ajuda als alumnes a adquirir competències de més d'una àrea?
- Relaciona als alumnes amb la vida de cada dia?
- Interessa i engresca a la majoria dels estudiants?
- Implica que els estudiants considerin i discuteixin els seus coneixements (preconceptes) dels conceptes clau?

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

- Comença creant una situació on els estudiants són enfrontats amb evidències que ells creuen però que són imprecises (conflicte /dissonància cognitiva) .
- Facilita als estudiants alguna pista ("input") en la direcció que haurà de prendre la investigació?
- Facilita i afavoreix la col·laboració amb altres?
- Implica algun tipus de resolució de problemes o de pensament creatiu?.
- Els estudiants han de determinar els objectius de la recerca i desenvolupar un pla d'acció?
- Implica una ajuda ("hands-on") a l'aprenentatge pels estudiants?
- Requereix que els estudiants recullin, organitzin i analitzin dades?
- Dóna lloc a que els estudiants s'aturin i reflexionin sobre el seu aprenentatge en diferents moments, mentre estan fent el treball o en acabar el projecte?.
- Incorpora la utilització de les noves tecnologies de la comunicació (TIC)?
- Inclou un mètode clar d'avaluació i criteris pels objectius de procediments i competències i són coneguts pels estudiants al iniciar el projecte?
- Inclou als estudiants en el procés d'avaluació i els implica en la definició dels criteris?
- Dóna oportunitats per la implicació en la comunitat?

Proposen també⁹ la taula de la figura 7.6.3. per definir i planificar un projecte

⁹ QESN-RÉCIT Workshop Series *Making connections through project-based learning*

7.4 Activitats a partir d'una lectura

La lectura com diu J.A. Marina és el millor mitjà per apropiar-se del llenguatge, i aquest és necessari perquè construïm i elaborem les idees a través d'ell. A més, la cultura humana és lingüística i en bona part la seva transmissió també ho és. I sobretot perquè bona part de la nostra convivència es fa a través del llenguatge.

Aquesta afirmació està corroborada pels estudis sobre les variables que poden influir en l'aprenentatge. Així, en la valoració dels resultats del informe PISA (200) s'ha trobat que una de les variables que clarament incideix en els resultats de les proves és l' hàbit de llegir.

Però aprendre a llegir no és un procés que s'acaba durant l'educació primària, cal afavorir que els alumnes llegeixin diversitat de textos, amb continguts diversos i de dificultat també diversa. Per això cada cop (C. Márquez 2006) es pren més consciència que cal treballar l'activitat lectora des de les diferents àrees i al llarg de tota l'escolarització.

El gran desenvolupament de les noves tecnologies de la informació i comunicació (TIC) amb el que suposen de facilitar l'accés a tot tipus de llenguatges i de textos planteja amb més força encara la necessitat de millorar la competència lectora de tots els ciutadans.

Però a més d'entendre la lectura com un procés de comprensió en el que interactuen lector i text cal anar més enllà i tenir en compte també l'autor (D. Cassany 2006). Cal fer el que alguns autors anomenen lectura crítica, preguntar-se quines intencions té l'autor, des de quin lloc fa el text, en quin context, etc.

Tot seguit es presenten algunes activitats que tenen com objectiu per una banda la lectura d'un text relacionat amb un o altre contingut curricular i per altra millorar la competència lectora .

7.4.1 Reflexió sobre el procés lector durant la lectura d'una notícia:

Aquesta activitat s'ha realitzat amb alumnes de primer de batxillerat amb un doble objectiu, per una banda reflexionar sobre el procés lector i per altra aplicar els coneixements treballats sobre els problemes de la intervenció de l'home en el medi.

Activitat per a l'alumnat

Amb aquesta activitat es vol reflexionar sobre el procés de lectura i l'aprenentatge de les Ciències. Us agrairíem que seguíssiu el procés tal com es va indicant.

- 1.** Llegiu el títol i subtítol de la notícia i penseu i escriviu **“de què va la notícia”**:
- 2.** Llegiu la presentació resum de la notícia en “negreta” i **concreteu més el tema** de la notícia. Escriviu-ho:
- 3.** Mireu els **gràfics, dibuixos i fotografies** i escriviu, **què aporten a la notícia**, quins aspectes clarifiquen?
- 4.** Abans de continuar llegint intenta **plantejar dos o tres preguntes** relacionades amb el tema o problema que es planteja en aquesta notícia, escriu-les.
- 5.** Acaba de llegir tot el text de la notícia. Què aporta de nou al que ja sabies de la notícia? Escriviu-ho.
- 6.** Pensa noves preguntes a partir de la lectura completa de la notícia.

Aprende i ensenyar a formular bones preguntes

Article publicat per Rafael Méndez el 24 de juny de 2002 en la secció de "Sociedad" del diari "El País" publicat a Barcelona

El Mar Menor sufre una invasión de medusas por el vertido de fertilizantes

En 2001 hubo 70 millones de ejemplares en los 130 kilómetros cuadrados de la laguna salada

RAFAEL MÉNDEZ, Madrid
Las medusas tomaron en 1996 el Mar Menor, en Murcia, y no parecen querer marcharse. Llegaron desde el Mediterráneo atraídas por la gran cantidad de nutrientes que terminan en la laguna debido al uso de fertilizantes en la agricultura intensiva del Campo de Cartagena. Las medusas (70 millones en 2001) limpian el agua de nitratos, pero los veraneantes (más de 500.000) no las aprecian.

El director del centro del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en el Mar Menor, Julio Mas, afirma que las medusas son sólo "el síntoma del problema". El problema es la presencia del alimento que las ha llevado a instalarse y reproducirse en la mayor laguna litoral de España: los residuos de la agricultura del Campo de Cartagena, sobre todo nitratos de los fertilizantes disueltos en el agua. Así lo señalan los estudios realizados por la Universidad de Murcia y por el IEO desde que comenzó la presencia masiva de los animales, en 1996. El Campo de Cartagena es una fértil llanura en la costa del Mar Menor. Dejó de ser un seccaral en 1979, cuando llegó el trasvase Tajo-Segura. Ahora es una zona de agricultura intensiva, invernaderos incluidos.

El año pasado hubo 70 millones de medusas en la laguna, de 130 kilómetros cuadrados, según estima el Centro de Recursos Marinos del Mar Menor, que depende de la Consejería de Agricultura. La gran mayoría son de la especie *Cotylorhiza tuberculata* (popularmente, huevo frito), que no pica.

Las medusas comenzaron a entrar en la zona, en pequeñas cantidades, a finales de los años ochenta. Pronto se acostumbraron a este mar salado y rico en plancton formado a costa de los nitratos, tanto agrícolas como procedentes de los residuos urbanos

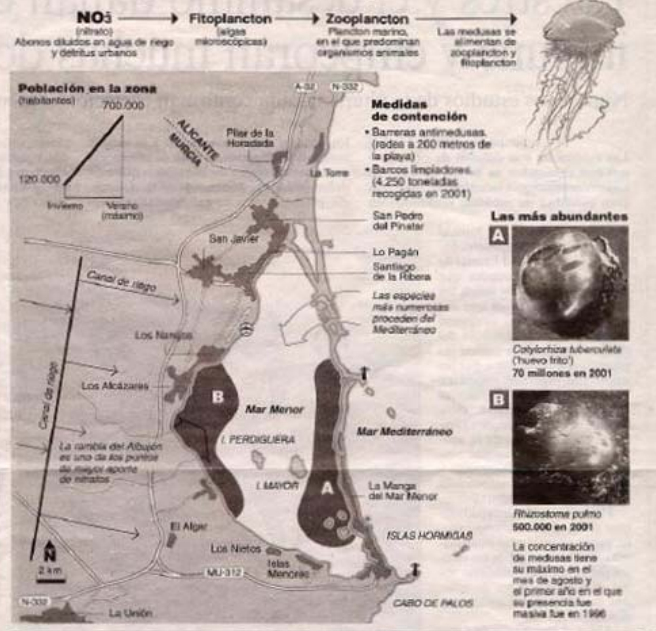
(aunque éstos son menores). Un estudio estimó en 1997 que llegan al Mar Menor 2.650 toneladas anuales de nitrógeno, sobre todo a través de la rambla del Abujón. Hasta los años noventa era un cauce irregular y ahora es un río permanente. Nada indica que el volumen de los aportes haya disminuido, pero se carece de nuevos datos. La Comunidad de Murcia ha comenzado ahora a analizar los vertidos a la laguna

El Gobierno regional (del PP) no reconoce los resultados de los citados estudios, aunque financia varios. "No creo que el nitrógeno de los fertilizantes esté legando al mar. Nadie conoce el origen de las medusas", afirma la secretaria sectorial de Agua y Medio Ambiente, María José Martínez. En estos años, la Comunidad no ha tomado medidas para luchar contra los vertidos y sí contra las medusas. Para esto coloca barcos redes con un coste de 1,2 millones de euros anuales. Además de las redes para evitar que lleguen a la costa, en verano siete pateras o barcos atrapan las medusas. El año pasado, 4.250 toneladas, 3 millones de ejemplares.

"El problema sí está documentado: la llegada de nutrientes hace que proliferen las medusas porque dispara las cantidades de alimento", asegura Ignacio Francobio, biólogo marino del IEO. Explica que el fenómeno no es único: "Desde hace años, las medusas

Las medusas invaden el Mar Menor

El aporte de nitratos procedente de los regadíos y de las aguas residuales de las poblaciones, ha hecho del Mar Menor un paraíso para las medusas que se alimentan de ellos. El momento de mayor concentración corresponde al mes de agosto, coincidiendo con el máximo de ocupación turística.



prolifera en todo el mundo, siempre en mares cerrados, de poca profundidad y contaminados, como el mar Negro, el Adriático y los fiordos norueguesos".

El oceanógrafo Francisco Faraco, que dirige la puesta de las redes, asegura que no quiere terminar con las medusas, ya que son el filtro que se come los nutrientes y que mantiene limpia el agua. "Si eliminamos las medusas, otra especie surgirá para acabar con el plancton", dice.

"La situación es inconcebible,

porque, aunque no se note, el Mar Menor tiene muchas protecciones medioambientales", denuncia Pedro García, de la Asociación de Naturalistas del Sureste. Tiene la calificación de humedal RAMSAR de la ONU, es Zona de Especial Protección para las Aves y Lugar de Interés Comunitario, entre otros. "Es más fácil poner barcos, algo de cara a la galería, que limpiar los vertidos y reutilizar el agua", asegura Julio Mas.

Pese a que la comunidad des-

carta los fertilizantes como origen del problema, en diciembre de 2001 declaró el Campo de Cartagena zona vulnerable a la contaminación por nitratos. La mayoría de las muestras de agua subterránea superaba el límite de los 50 miligramos por litro impuesto por la UE, según el Ministerio de Medio Ambiente. El Gobierno murciano asegura que en 2003 no habrá vertidos. Pero aunque los vertidos cesen, no lo harán las medusas. Tienen alimento para años.

G. H. / EL PAÍS

7.4.2 Anàlisi i reflexió d'un problema mediambiental a partir d'una notícia

Aquesta activitat s'ha realitzat amb alumnes de primer de batxillerat, però també es pot proposar a alumnes de tercer d'ESO .

És una activitat d'aplicació i o avaluació un cop s'ha treballat el tema de la intervenció humana en el medi.

Cal triar una notícia sobre algun problema medioambiental.

Activitat per a l'alumnat

L'objectiu final d'aquesta activitat és escriure una carta al diari o als responsables de la gestió del problema plantejat en la notícia.

Abans de fer l'escrit, però, us proposem que seguiu aquest guió per fer un anàlisi previ i poder tenir dades i arguments per definir la vostra postura i poder-la defensar.

Aquesta primera part es pot presentar com un recull d'informacions en un dossier o un disquet. No cal elaborar cada apartat, tampoc es tracta d'anar responnent pregunta per pregunta.

El que cal és tenir en compte els diferents aspectes abans de definir la vostra postura.

Per a l'avaluació de l'activitat cal fer :

- Una fitxa d'un full on es recullin esquemàticament els aspectes que cal tenir en compte per analitzar el problema.
- La vostra carta, penseu que cal manifestar la vostra opinió i la vostra proposta de millora, justificant i argumentat a partir de la informació buscada anteriorment .
- Les fonts d'informació utilitzades.

Guió per a l'anàlisi del problema

1. Fitxa bibliogràfica de la notícia: Data, autor, tipus...
2. Introducció: Resum de la notícia i preguntes que sorgeixen a partir de la seva lectura.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

3. Problema: Quin problema planteja? Amb quina problemàtica general està relacionat.? Quines són les causes i les conseqüències? Quin medi és modificat? Quines serien les característiques o condicions naturals d'aquest medi? Quins canvis i quines conseqüències poden tenir?
4. Teoria: Quins conceptes o teories estan implicats en aquest problema?
5. Predicció : Que passarà si no es modifica la situació actual?
6. Gestió: Quines mesures s'haurien de prendre? Quines dificultats hi ha per l'aplicació de millores?

7.4.3 Lectura cooperativa: “Es un hecho: pronto habrá niños clónicos”

Aquesta activitat és una adaptació de la proposada per Carles Monereo (2001) en el llibre Entramats. La fitxa del professor explica l'activitat. Es proposa com a exemple una aplicació d'aquesta activitat en una classe de 3r d'ESO.

Orientacions per al professorat

Objectiu de l'activitat

Prendre consciència de la complexitat del procés lector.

Comprendre que llegir és un procés complex que implica: Entendre el que diu el text (idea principal), Quina és la intenció de l'autor (quines preguntes s'ha plantejat). Quines idees vol remarcar (les respostes o afirmacions del text).

Però a més, una bona lectura i una bona comprensió porta a activar les pròpies idees, a formular noves preguntes, a la necessitat d'anar més enllà (fer noves preguntes, fer prediccions).

Presentació de l'activitat als alumnes

- a. Ara llegirem un text, però ho farem cooperativament, per això cal que us organitzeu en grups de quatre i abans d'iniciar la lectura repartiu les tasques següents:
 - Buscar la idea principal del text..
 - Buscar les preguntes a les que el text dóna resposta.
 - Buscar les respostes que dóna el text..
 - Plantejar preguntes que sorgeixen a partir d'aquesta lectura o pensar com podria continuar el text.
- b *Un cop organitzada la feina, llegiu en silenci i feu la vostra tasca. També es pot fer una lectura en veu alta amb tot el grup classe i després cada u fa la seva feina.*
- c Quan tots els membres del grup han acabat la lectura i han fet la seva tasca, es fa una posada en comú (per ordre) i es valora si hi ha coincidència o no en el que cada u ha trobat.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

d Després es fa una posta en comú de tots els grups.

Es fa la reflexió que llegir i comprendre un text implica fer totes aquestes tasques.

Es pot comentar, quina tasca els sembla més difícil i per què?

e Per acabar es pot demanar als alumnes que escriguin un text sobre:

- La idea principal.
- Fer un resum.
- Plantejar preguntes que els suggereix el text.
- Alguna activitat de reflexió sobre aquesta manera de compartir una lectura, o sobre les pròpies dificultats.
-

Els primers cops que es fa aquesta activitat, es poden repartir les tasques tenint en compte la seva dificultat i les capacitats dels alumnes.

És important anar canviant la funció de cada alumne, es pot establir una rotació.

Les tasques es poden plantejar directament relacionades amb el text, per exemple *Què pensa l'autor? En què esta d'acord? En què manifesta desacord?...*

Activitat per a l'alumnat:

Ara llegirem entre tots l'entrevista que va sortir a la "contra" de la Vanguardia (annex 1) i que porta per títol:

“Es un hecho: pronto habrá niños clónicos”

Abans de llegir l'entrevista penseu. *“De què deu anar, i que sé d'aquest tema”* comenteu-ho amb els companys de grup.

Per facilitar la lectura repartirem la feina entre diferents grups:

Grup 1: Esbrinarà tot el que pugui del personatge entrevistat.

Grup 2: Buscarà la idea principal del que diu l'entrevistat.

Grup 3: Buscarà en quines idees Axel Kahn està d'acord i per què.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Grup 4: Buscarà en quines idees Axel Kahn no està d'acord i per què.

Grup 5: Què preveu que pot passar en el futur?

Anoteu quin és el vostre grup

Un cop cada grup hagi trobat el que se li demana ho explicarà als altres grups.

Quan haguem llegit entre tots l'entrevista cada u escriurà la seva opinió o els seus dubtes sobre el tema de l'entrevista.

Per acabar escriviu dos o tres preguntes que se us plantegin al llegir i parlar sobre aquest tema.

Aprende i ensenyar a formular bones preguntes

Entrevista publicada per Lluís Amigué el 21 d'octubre de 2002 a la secció "La Contra" del diari "La Vanguardia" publicat a Barcelona.

la **contra** LA VANGUARDIA

"Es un hecho: pronto habrá niños clónicos"

Tengo 58 años. Dirijo desde el 2000 el Instituto Biomédico Cochin: 550 investigadores en 46 equipos, el mayor de Europa. Nací y vivo en París. Casado, cuatro hijos y cuatro nietos. Fui católico creyente y hoy soy católico cultural, pero agnóstico. La clonación reproductiva atenta contra la humanidad, pero la terapéutica es un avance solidario



DIRECTOR DEL INSTITUTO COCHIN DE BIOMEDICINA **AXEL KAHN**

EL DESTINO
Kahn habla de cómo ensanchar los límites de nuestra especie y de una nueva estirpe de humanos, los clónicos, que pronto estarán con nosotros junto a unos órganos también clonados que podrían abrirnos las puertas de la inmortalidad, pero hoy es lunes y hay siete u ocho páginas de fútbol en todos los diarios. Parece increíble que saldemos con tan poco debate y tan poca información la posibilidad de vivir siglos y el peligro de eternizarnos para siempre en una copia de nosotros mismos. El resultado de esta hambruna de criterio es una funébrica legión de ciudadanos que acaban dejando las decisiones que prolongan o acaban sus vidas en manos de cuatro científicos, tres obispos y dos políticos. Si nos interesara nuestro destino, podríamos cambiarlo

medicina regeneratriz con grandes esperanzas para la humanidad.
-Pero se desentran embriones humanos.
-Vamos a ver, yo creo que los embriones humanos no son cosas, merecen un respeto en cuanto forman parte del proyecto de la vida humana. No podemos tratarlos como trozos de carne...
-¿Pero si usarlos en experimentos?
-Yo creo que sí. La Iglesia católica sostiene que los embriones humanos son una persona desde el mismo instante de la concepción y yo no estoy de acuerdo. Pero tampoco creo que un embrión sea una cosa.
-¿Es algo entre la persona y la cosa?
-El embrión participa de la dignidad humana como proyecto de persona, pero no es una persona. Por eso mismo, creo que al darle la oportunidad de coadyuvar al proceso de cuación de seres humanos lo integramos en la cadena solidaria de la vida. Y eso es bueno, aunque la Iglesia lo condene.
-Pero el embrión muere.
-Eso es lo que sucede tras la fecundación "in vitro", porque se fecundan ocho o diez óvulos pero si hay un fallo con el primero para así utilizarlos y no tener que repetir todo el penoso procedimiento clínico. Al final, esos embriones que van sobrando abandonados por sus padres desaparecerían sin más. O sea, que ayudamos a formar parte de otras vidas me parece humano y solidario.
-¿Es natural?
-En la procreación natural, también solo un embrión prospera y hay ocho o diez desapariciones. Es lo mismo.
-Y esos embriones pueden ayudar mucho?
-Sí. Ahora mismo solo en Francia hay unos 30.000 abandonados por sus progenitores. No creo que sea más moral ni ético dejarlos desaparecer para siempre, cuando podrían formar parte y mejorar la vida de millones de personas.

LUIS AMIGUÉ

Hay ya niños clónicos secos?
-Hemos clonado ya siete especies de mamíferos y el hombre es, desde el punto de vista biológico, un mamífero. Así que clonificarlos es posible, pero también es cierto que los genetistas están encontrando dificultades específicas en la clonación de simios, y por lo tanto de hombres, no del todo resueltas...
-Pero habéis o no clonación humana?
-Eso está por hecho. Seguro que sí.
-¿Cuándo?
-Pronto. Un genetista italiano, otro estadounidense y esa sexta canadiense con su dinero y sus científicos... Todos ellos han anunciado que ya trabajan en la clonación de seres humanos.
-Y eso le parece bien o mal?
-La Academia de Medicina estadounidense concluyó su informe con un categórico "It is not safe". La clonación humana no es segura y comportará sin duda casos de malformaciones y muertes en el proceso.
-¿No son inevitables en cualquier avance?
-¿Avance? ¿Qué avance? La clonación humana es una violación del más elemental de los derechos del donado: el de ser un individuo. El de ser él mismo.
-¿Pero por qué?
-Porque si usted cogió óvulos de una mujer y reemplaza su material genético por el del núcleo de una célula de la piel de un hombre, no obtiene un hijo de ambos. ¿Obtiene el don del hombre? ¿Alumbra un gemelo suyo conmutativo?
-¿Y qué?
-Pues que ese pobre niño ya no habrá tenido la protección del azar en la determinación de su color de pelo, de ojos, su carácter, sus inclinaciones... ¿Será una mera copia de ese hombre, no su hijo? ¡Estará condenado a repetir su don y crecerá sabiendo y eso es una maldición terrible de por vida.
-Buena, sí, pero...
-Eso es un despropósito muy grave.
-Despropósito o no, será y pronto.
-Esa es la postura de la revista médica "The Lancet": dividámos el debate moral y enfrentémonos a la realidad científica. ¿Pues no! Debemos empezar a preocuparnos ya de cómo ayudar a las personas que serán pronto las primeras víctimas de la clonación y al mismo tiempo tratar de impedir que existan más víctimas.
-Pero habéis parejas sin niños que quieren donarse y eso es un deseo muy humano.
-Ya lo sé. Dirijo el mayor instituto de investigación biomédica de Europa y viemen muchas parejas a pedir esa donación, pero yo les digo la verdad: ese niño donado no sería su hijo, sería un ser violado y privado de sus derechos. Me niego a clonar.
-Sería una nueva vida.
-Esa pareja no tiene derecho a decidir cómo será ese ser. ¿Quién es ese hombre para atreverse a crear un ser igualito a sí mismo? ¿Nadie tiene ese derecho!
-La naturaleza también da gemelos.
-Pero por azar. Fíjese que incluso en las leyendas antiguas, el mago o la bruja se apropiaba de la forma del hombre para dominarlo y lo convertía en un animal. No podemos dejar que cualquiera tenga ese poder.
-¿No se está oponiendo usted al progreso?
-Un progreso científico no lo es siempre para el hombre: piense en la bomba H.
-¿Y el clonaje de órganos?
-El clonaje terapéutico es diferente. Como sabe, podemos utilizar células madre, las que se forman en los primeros días de un embrión humano, para hacer cultivos celulares. Esas células madre embrionarias pueden transformarse en cualquier tejido humano, así que con esos cultivos podemos reconstruir o construir órganos enfermos.
-¿Y eso le parece bien?
-Por supuesto que sí, la terapia génica y la

7.4.4 Lectura CRÍTICA de les campanyes de Medi Ambient

Aquesta activitat és una adaptació feta en el grup del LIEC a partir de l'activitat proposada per i la reflexió aportada per Daniel Cassany.

Orientacions per al professorat

Aquesta activitat es pot aplicar a la lectura de diferents tipus de text, però és una bona manera de llegir anuncis, fulletons informatius, i notícies.

S'organitza la classe en grups i es proposa que cada grup analitzi l'anunci que se li dóna seguint el guió de la lectura crítica.

Es pot proposar que tots els grups treballin el mateix anunci o text o que cada grup analitzi un anunci o notícia diferent sobre el mateix tema .

Es pot treballar la campanya del Departament de Medi Ambient de la Generalitat "Atenció: espècies molt perilloses amenacen les nostres costes" Es pot partir del cartell i el petit text, o es pot donar el text que hi havia en el fulletó informatiu. (annex 1)

O bé es poden treballar agafant els diferents anuncis de la campanya del Ministeri de Medi Ambient "El total es lo que cuenta"¹⁰ i que cada grup analitzi un aspecte.

Tant una com altra lectura crítica es poden plantejar com exploració o com aplicació del tema l'home i el medi ambient a 3r d'ESO.

Activitat per a l'alumnat

Mireu l'anunci que us dóna el professor o llegiu el text de la campanya i seguint la fitxa de la lectura crítica, comenteu les diferents demandes. Responneu i escriviu les respostes acordades pregunta per pregunta.

¹⁰ http://mediambient.gencat.net/aca/documents/ca/bruticia_mar/cartell.pdf

Lectura CRÍTICA

C-CONSIGNA o afirmació que exposa el text.

R-ROL del que fa l'afirmació, qui és? Té algun interès?

I-IDEES creences o valors que hi ha darrera de l'afirmació

T-TEST es podria fer un test o experiment per comprovar l'afirmació del text?

I-INFORMACIÓ, Quines evidències, proves, experiments, explicacions ens dona la notícia per fer aquesta afirmació?

C-CONCLUSIONS: Les idees o les creences que hi ha al darrera d'aquesta afirmació estan d'acord amb el coneixement científic actual o que coneixeu? Quins coneixements hauríem de tenir per valorar la certesa del missatge?

Text del fulleto informatiu de la Campanya “Espècies molt perilloses”

Residus sòlids al mar. un greu perill per a tots.

A tot el món, milions de tones de residus arriben al mar cada dia. Tots aquests residus s'originen per l'acció humana. Es tracta d'un seriós problema que hem d'afrontar des d'ara mateix per evitar la degradació del mar, un medi fonamental per a la vida.

La presència de residus sòlids al mar té un impacte molt negatiu en els organismes marins i molts moren per la ingestió i enxarxament en els residus; els ecosistemes també es degraden per l'abrasió dels fons marins.

D'altra banda, aquests residus provoquen pèrdues per l'efecte negatiu que causen al turisme. Provoquen també danys materials en els vaixells, la reducció del potencial pesquer, i molts esforços dedicats al sanejament i a conscienciar a la població.

Però és possible evitar la magnitud d'aquest problema. De fet és senzill, si tots hi participem.

Com arriba tanta brutícia? La procedència dels sòlids flotants al mar és molt diversa:

Des de les platges.

Tot allò que molta gent deixa a la platja quan se'n va, acaba abocat al mar. Cal tenir en compte que la platja no és una piscina, sinó un ecosistema viu i dinàmic que pateix les conseqüències dels nostres descuits. Pensem que molta de la brutícia que entra al mar, retorna després a les platges. Per tant, si no evitem també generar residus per les altres vies que seguidament enumerem, podem trobar desagradables sorpreses quan vulguem passar un dia de platja.

Des dels carrers i rieres.

Allò que llencem al carrer o a les rieres, arriba a les aigües marines. Tot, degut a l'acció de la pluja o el vent.

Des de casa.

Per lluny que ens sembli, també la gran quantitat d'objectes i material no reciclable que es llença al wàter (preservatius, compreses, embolcalls, etc.) acaba perjudicant seriosament la vida al mar.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Des de les embarcacions.

La conducta d'alguns navegants és, en ocasions, molt poc cívica: llencen les escombraries per la borda dels vaixells i renten els dipòsits de combustible o oli al mar.

Els abocaments incontrolats.

S'imposen multes a les empreses que realitzen abocaments incontrolats de residus. Però sembla que la penalització econòmica encara no és, per algunes empreses, incentiu per a deixar de contamina.

7.4.5 Com organitzar la recerca d'informació utilitzant TIC.

Aquesta fitxa és proposada en ¹¹el projecte d'aprenentatge a través de problemes. L'objectiu és donar una eina als alumnes per recollir informació i recursos a través d'internet.

És un bon suggeriment a partir del qual es poden fer tot tipus d'adaptacions.

El tema de la recerca és

El nostre problema o qüestió és

La meva qüestió – el que busco Quin buscador? Quines paraules poso?	Tipus de resposta En quina web trobo la informació? Quina informació he trobat

¹¹QEP and ICT: <http://www.qesnrecit.qc.ca/workshops/pbl/> (20 juny 2006)

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

Com es citen els recursos a internet:

Web d'àrea mundial: Autor o organitzador. "Títol del ítem". [Online] Data del document o descarrega (dia, mes, any). URL <<http://address/filename>>.

Exemple: Encyclopaedia of the Atmospheric Environment. "Introduction to Acid Rain" (Online) 3 February 2003. http://www.doc.mmu.ac.uk/aric/eae/Acid_Rain/Older/Acid_Rain_Introduction.html

Online imatges, sons or vídeo clip: Autor o organitzador. "Descripció o títol de la imatge, so o vídeo clip". [Online imatge, so o vídeo clip] Data del document o descarrega (dia, mes, any). URL <<http://address/filename>>.

Exemple: Nick Walker's Weather Basics. Song "What makes rain?" (Online sound) 3 February 2003 <http://www.wxduke.com/rain.mp3>

7.4.6 Buscar informació a la xarxa per construir un mural sobre una malaltia.

Activitat proposada per Anna Sardà, discutida i valorada en el grup de LIEC.

L'objectiu d'aquesta activitat és ajudar als alumnes a buscar i seleccionar informació per elaborar un mural sobre una malaltia humana.

Es vol que el mural tingui poc text, que estigui ben estructurat i cal que parli de les causes i els efectes de la malaltia a tres escales o nivells diferents: Nivell micro o cel·lular, meso o d'organisme i macro o de població.

Es proposa als alumnes una fitxa de cerca que han d'anar omplint a mesura que van buscant. La informació que van trobant l'han de posar resumida en la taula final, i a partir d'aquesta informació han de fer el mural.

Fitxa per escriure el recorregut que he seguit per buscar la informació a internet:

1. Paraula o paraules clau que he introduït:

2. Quins documents/informació espero trobar?

3. Document/informació que he trobat:

- Tipus d'informació que aconsegueixo:

- Tipus de document (text, vídeo, imatge, so, animacions...):

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

4. Em serveix o concorda amb el que m'esperava? SÍ / NO

5. No: Modificació de les paraules clau introduïdes. Justificació de la modificació.

6. Escriu les dificultats amb què t'has anat trobant:

7. Escriu alguns criteris que hagi utilitzat per triar una o altra pàgina web des del cercador o des de les diverses connexions (link) que et trobes en una pàgina.

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

7. Anota les informacions que et seran útils per al treball:

	Cel·lular	Òrgan	Aparell/s istema	Individu	Social
Caracterís- tiques					
Causes					
Conseqüèn- cies					
Curiositats:					
Possibles mesures de prevenció:					
Reflexions:					

Aprendre i ensenyar a formular bones preguntes

8. Bibliografia

ABRANDT, M. (2001). Questioning to learn and learning to question: *Higher Education*, 41, pp. 263-282

ALSOP, S.; GOULD, G.; WATTS, M. (2002). The role of pupils' questions in learning science. En: Amos, S. y Booham, R. (ed.), *Aspects of teaching secondary science*. London: The Open University.

AMOS, S. (2002). Teachers' questions in the science classroom. En: *Aspects of teaching secondary science* (ed.) Amos, S. and Booham, R. London: The Open University.

BACH, J . CASADELLA, J. CORTÈS, J.L. (1996). *Ciències experimentals 1er ESO 1 er Cicle*. Barcelona: Editorial Baula

BACH, J. BRUSI, D. (1988). Reflexiones y recursos sobre la didáctica del ciclo del agua. *Revista de Geologia*. 2, pp. 223-232

BACH, J. BRUSI, D. (1990). El cicle de l'aigua. *Perspectiva Escolar*. 150, pp. 8-18.

BACH, J. et al. (2001) Los recursos hídricos y el sistema cuenca. *Alambique* 27, pp. 69-80

BARNES, D. (1976). *From communication to Curriculum*. Harmondsworth: Penguin,

BARTZ, W.R. (2006) Teaching skepticism via the CRITIC acronym and the skeptical inquirer, dins *The Ultimate Liberation: From Religion and Other Popular Delusions*.

BLOOM B. (1979). *Taxonomia de los objetivos de la educación*. Alcoy: Editorial Marfil

BLOOM, B.S. (1956) *Taxonomy of Educational Objective: Handbook 1 (Cognitive Domain)*. London: Logman.

BONIL, J. SANMARTI, N; TOMÁS, C; Y PUJOL, R.M. (2004) Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la escuela*, 53, pp. 5-19

CAMPANARIO, J.M. y OTERO, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), pp.155-169.

CANDELA A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Mexico: Paidós Educación.

CARDINET, J. (1988). La maîtrise, communication réussie”, a Huberman, M. Assurer le Réussite des apprentissages scolaires?. Delachaux/Nierdtle, Neuchatel/Paris.

CARR, D. (2002). The art of asking questions in the teaching of science. In *Aspects of teaching secondary science* (ed.) Sandra Amos and Richard Bootham. London: The Open University.

CASSANY D. (2006). *Rere les línies*. Barcelona: Editorial Empúries.

CATALÀ, G. CATALÀ, M. MOLINA, E. MONCLÚS, R. (2000) *Avaluació de la comprensió lectora*. Barcelona: Editorial Graó.

CLAXTON, G. (2001) *Educar mentes curiosas*. Madrid: Visor Aprendizaje

COHEN et al. (1996) *A guide to teaching Practice*, fourth edition, London: Routledge.

DE PRO BUENO, A. (1999). “Planificación de unidades didácticas por los profesores: Análisis de tipos de actividades de enseñanza.”. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (3), pp. 411-430.

DUSCHL, R.A. (1995). Más allá del conocimiento. *Enseñanza de las Ciencias* 13 (1), pp. 3-14.

EDWARDS, D. MERCER, N. (1988). *El conocimiento compartido*. Barcelona: MEC, Temas de educación Paidós

Elstgeest (1985). The right questions at the right time. En Harlem, W. *Primary Science: Taking the Plunge*, London: Heinemann Educational Books.

GARCÍA, J. E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos*

escolares. Sevilla: Diada editorial.

GIERE, R.N. (1999) Un Nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Enseñanza de las ciencias*. núm. extra de juny pp. 63-70.

GIORDAN A. VECCHI,G. (1988). *Los orígenes del saber*. Sevilla: Diada editorial

GIORDAN A. (1985). *La enseñanza de las ciencias. Siglo XXI*. Madrid: España Editores

GRAESSER, A.C. LEON, J.A. OTERO, J. (2002). The function , contents and design of science text. En GRAESSER, A.C., *The Psychology of Science Text Comprehension*. London: LEA Publishers

HARLEM, W. (1996) *The teaching of Science in Primary Schools*, second edition, London: David Fulton.

IZQUIERDO, M.,ESPINET, M.,GARCIA, M.P.,PUJJOL, R.M., i SANMARTÍ, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las ciencias*. núm. extra juny, pp.79-91.

IZQUIERDO, M. i ALIVERAS, J. (2004). *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències*. Col·lecció Materials, 150. Bellaterra: Servei de Publicacions UAB.

JORBA et al. (1998). *Parlar i escriure per aprendre*. Barcelona: ICE UAB

JORBA, J. i SANMARTI, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar*. Madrid: MEC

KEMPA R. (1986). *Assesment in science*. Cambridge: University Press

KOCH, A. ECKSTEIN S.G. (1991). Improvement of reading comprehension of physics texts by students' question formulation. *Internatiomnal journal of science education* .vol.13, núm. 4, pp. 473-485

LAWSON,A.E. (2002). *Science Teaching and Development of Thinkinged* Wadsworthth: Grup USA.

LEGRAND, L. (1971) *Psicologia aplicada a la educación intelectual*. Madrid : Stidium ediciones.

MARINA, J.A.; DE LA VÁLGOMA, M. (2005). *La magia de leer*. Barcelona: Plaza Janés.

MÁRQUEZ, C. (2002). *La comunicació multimodal en l'ensenyament del cicle de l'aigua*. Tesi doctoral UAB Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals. Bellaterra.

MÁRQUEZ, C; ROCA, M. (2001). El cicle de l'aigua , una altra vegada. *Guix*, 275, 42-48.

MARTÍN, M.J. GOMEZ, M.A. GUTIERREZ, M^a.S. (2000). *La física y la química en secundaria*. Madrid: Editorial Narcea S.A.

MONEREO, C., DURAN D. (2001) *Entramats*. Barcelona: Editorial Edebé

MORTIMER, E. SCOTT PH. *Meaning Making in Secondary Science Classroom* 2003

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2005). *National Science Education Standards*. Washington,DC.

NUFFIELD PRIMARY SCIENCE (1993). *Science Processes And Concept Exploration*. London: Collins Educational.

OFSTED. (1998). *Secondary Education 1993-7. A Review of Secondary Schools in England*. London: HMSO

OGBORN i al. (1996). *Formas de explicar*. Madrid: Aula XXI editorial Santillana.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) E INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN Y CALIDAD DEL SISTEMA EDUCATIVO (INECSE). *Informe Pisa 2004*. París: OCDE

OSBORNE, R. FREYBERG, P. (1991) *El aprendizaje de las ciencias* Madrid : Editorial Narcea.

OVERSBY J. (2002). *Assessing conceptual understanding*. In *Aspects of teaching secondary science* ed. Sandra Amos and Richard Bootham London: Open university.

PEDRINACI, E. i SEQUEIROS, L. (1999). Conocer los "arxivos" del planeta *Alambique*, 22. pp. 9-16.

PIAGET, J. (1973) *La explicación en las ciencias*. Barcelona: Ediciones Martinez Roca.

PICKETT, S.T.A.; KOLASA, J. y JONES, C. G. (1994). *Ecological Understanding*. San Diego (California): Academic Press, Inc.

POZO J I. PÉREZ, M.P., DOMINGUEZ, J., GÓMEZ, M.A., Y POSTIGO, Y. (1998) *La solución de problemas*. Madrid. Aula XXI Santillana.

ROCA, M. (2001) *Com intervenen els exercicis o activitats dels llibres de text en el procés de construcció del coneixement científic*. Treball de recerca del programa de doctorat de Didàctica de la Matemàtica i Ciències Experimentals UAB. Barcelona.

ROP. CH.J. (2002). The meaning of student inquiry questions: a teacher's beliefs and responses. *International Journal of Science Education*. 24, 7, 717-736

ROUET J.F. AND VIDAL-ABARCA E. (2002) Mining for Meaning Cognitive Effects of Inserted Questions in *Learning From Scientific Text.*, En GRAESSER, A.C., *The Psychology of Science Text Comprehension*. London: LEA Publishers.

SANCHEZ, E. (1993) Comprensión de textos y aprendizaje escolar Signos. *Teoría y práctica de la educación*. 10

SANMARTÍ, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesis educación

SCOTT PH. MORTIMER, E. (2002) Discursive activity on the social plane of high school science classrooms. Paper presented at the *2002 AREA Annual Meeting*, New Orleans (USA).

SHEPARDSON. P. (1993). Publisher-Based Science Activities of the 1980s and Thinking Skills. *School Science and Mathematics*. 93(5)264-268

SINCLAIR, J.M., i MALCOLM, R. (1975). *Towards an Analysis of Discourse: The English Used by Teachers and Pupils*, Londres: Oxford University Press,

TAPIA, J.A. (1992). *Leer comprender y pensar nuevas estrategias y técnicas de evaluación*. Madrid: Editado MEC CIDE

WAGENSBERG J. (2002). *Si la Naturaleza es la respuesta ¿Cuál es la pregunta?* Barcelona: Metatemas

WARTOFSKY, M.W. (1976) *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Madrid:

Aprende i ensenyar a formular bones preguntes

Alianza Universidad

WATTS, M. et al. (1997) Prompting teachers' constructive reflection: pupils' questions as critical incidents. *International Journal of Science Education*. 24, 7, 717-736.

ZOLLER U. (1997) Higher and Lower -Order Cognitive Skills: The cas of chemistry. *Research in Science Education*, 27(1) 117-130

9. Annexos

Annex 1: Taula 1 "Preguntes del grec".

Annex 2: Taula 2 "Preguntes meves".

Annex 3: Taula 3 "Preguntes abans de la lectura".

Annex 4: Taula 4 "Preguntes després de la lectura".

Annex 5: Taula 5 "Preguntes dels llibres de text".