

Característiques d'una pràctica docent i la seva influència en el desenvolupament de la competència científica

Aquesta tesi doctoral contribueix a aportar evidències sobre com l'aplicació d'unes determinades estratègies didàctiques, que conformen una pràctica docent, possibiliten a mig termini una millora del nivell de la competència científica de l'alumnat.

En aquesta recerca s'ha analitzat l'estudi de cas d'una professora de ciències, que ha treballat amb els mateixos alumnes més d'un curs (grup experimental), i s'han identificat els aspectes que més caracteritzen la seva pràctica docent. Aquests nois i noies obtenen bons resultats en proves que mesuren la competència científica, en comparació amb un grup control.

El nivell de competència científica s'ha mesurat amb un qüestionari que es va dissenyar amb ítems del programa PISA dels anys 2000 i 2003. Aquest qüestionari es va aplicar durant tres cursos acadèmics, el 2005-06, el 2006-07 i el 2007-08, amb l'alumnat de 4t d'ESO d'una institució educativa formada per tres escoles.

Els resultats mostren que les tres estratègies que destaquen en la pràctica docent de la professora són: el desenvolupament de la capacitat d'autoregulació dels nois i noies utilitzant la metacognició, de les habilitats comunicatives i de les seves expectatives cap a l'aprenentatge. Aquests factors promouen la millora de la competència científica de tot alumnat i, molt especialment, d'aquells que mostren més dificultats.

El seguiment fet amb l'alumnat del primer grup experimental en els seus cursos de batxillerat mostra com els seus resultats acadèmics continuen sent bons i s'han recollit a través de dos grups de discussió els seus records de l'etapa d'ESO. Aquestes dades han possibilitat i validar les estratègies didàctiques que s'han identificat de la professora analitzada en l'estudi de cas.

Per últim, s'ha comprovat que l'aplicació d'un programa de formació que es fonamenta en la revisió de les preguntes d'avaluació en exàmens i en la introducció de canvis metodològics a l'aula millora els resultats de l'alumnat del grup control.



Característiques d'una pràctica docent i la seva influència en el desenvolupament de la competència científica

Directores:
Conxita Márquez Bargalló i Neus Sanmartí Puig

Universitat Autònoma de Barcelona
Facultat de Ciències de l'Educació
Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals
Bellaterra, 2014

**Al Nil,
el meu petit tresor**

Índex

1. Introducció.....	1
2. Justificació i Objectius	5
3. Marc teòric	11
3.1 La recerca de les innovacions educatives a l'aula	13
3.2 El paper del professorat en l'aprenentatge de les ciències	19
3.3 La formació del Professorat	25
4. Metodologia	35
4.1 Recerca experimental.....	43
4.1.1 El plantejament del programa d'avaluació PISA	45
4.1.2 Disseny i justificació de la prova diagnòstica	49
4.1.3 La prova diagnòstica	56
4.1.4 Mostra i dades de la recerca experimental	67
4.1.5 Comparativa de les notes de batxillerat	69
4.1.5.1 Primer de batxillerat	69
4.1.5.2 Segon de batxillerat	69

4.2 Estudi de cas	71
4.2.1 Disseny i justificació.....	72
4.2.2 Els grups de discussió	78
4.2.3 Anàlisi dels grups de discussió	84
4.2.4 Validació de la part qualitativa de la recerca	86
5. Anàlisi dels resultats.....	91
5.1 De la recerca experimental.....	93
5.1.1 Resultats del curs 05-06.....	96
5.1.1.1 Resultats dels ítems de cada pregunta.....	96
5.1.1.2 Resultats dels processos científics	111
5.1.1.3 Avaluació de les competències.....	116
5.1.1.4 Avaluació de les característiques de les qüestions	120
5.1.1.5 Avaluació del nivell de competència científica	124
5.1.2 Resultats dels cursos 06-07 i 07-08	127
5.1.3 Evolució del nivell de competència científica dels grups experimental i control.....	130
5.1.4 El Pla de Formació del Professorat de Ciències.....	133
5.1.5 Resultats de les notes de batxillerat.....	144
5.1.5.1 Primer de batxillerat	144
5.1.5.2 Segon de batxillerat	146

5.2 Resultats de la recerca qualitativa	149
5.2.1 Categories d'anàlisi de les entrevistes.....	150
5.2.2 Desenvolupament de la competència comunicativa de l'alumnat	159
5.2.3 Capacitat per promoure l'autoregulació de l'alumnat utilitzant la metacognició	188
5.2.4 Capacitat per estimular el compromís de l'alumnat	207
6. Conclusions.....	213
6.1 Conclusions en relació amb els objectius de recerca	215
6.2 Conclusions en relació amb la metodologia	235
6.3 Limitacions i continuïtat de la recerca.....	241
6.4 implicacions personals de la recerca.....	243
7. Bibliografia.....	247
8. Annexos	273

1. Introducció

La recerca que es presenta en aquest treball és el resultat d'un recorregut personal i professional.

Fa 17 anys que em dedico a l'ensenyament de les ciències a noies i noies de l'educació secundària obligatòria. Les ciències m'ajuden a entendre el món des dels meus interessos personals, em permeten prendre decisions responsables en el meu entorn quotidià, i em permeten aprofundir en uns aspectes del coneixement que em fascinen. Però el que més m'agrada és poder compartir aquesta passió amb el meu alumnat i veure com alguns se'n contagien.

Vaig estudiar la diplomatura de Formació del Professorat d'EGB –especialitat en Ciències- i la llicenciatura de Ciències Biològiques. Vaig cursar el Curs d'Adaptació Pedagògica i vaig finalitzar els estudis de Magíster en Didàctica de les Ciències amb un treball de recerca sobre l'argumentació. Sempre he intentat anar una mica més enllà del dia a dia a l'aula. He estat membre de diversos grups de recerca vinculats a la Universitat Autònoma de Barcelona (GREDA¹, COMPLEX², LIEC³), he publicat nombrosos materials curriculars i llibres de text, i he impartit alguns cursos i comunicacions a jornades, seminaris, escoles d'estiu i congressos, en relació amb diversos aspectes de la Didàctica de les Ciències.

¹ GREDA: Grup de Recerca en Educació Ambiental – UAB. 1996 – 2003.

² COMPLEX: - UAB. 20002 – 2004

³ LIEC: Grup Llenguatge i Ensenyament de les Ciències – UAB. 1998 – actualitat.

Aquest recorregut m'ha permès de tenir una formació que he pogut anar traslladant a l'aula mica en mica. M'ha permès de reflexionar sobre la pràctica, amb fonament. M'ha permès d'anar millorant la meva tasca professional. I, per últim, m'ha permès ser, des del curs 2003-2004, la persona responsable del Departament de Didàctica de les Ciències de la institució educativa en la qual treballa actualment: la Fundació Collserola.

Les reflexions dutes a terme especialment en el grup de recerca LIEC i el nou marc teòric internacional que es va començar a forjar al voltant de l'alfabetització científica de la població i de l'educació per competències em van portar a dur a terme aquesta investigació. El curs 05-06 havíem dissenyat una prova diagnòstica de la competència científica de l'alumnat de 4t curs d'ESO de les tres escoles de la institució amb la hipòtesi que els resultats evidenciarien la necessitat de canviar algunes pràctiques educatives, donat el poc convenciment del professorat en aquest sentit. Ja feia cinc anys que proposava als meus companys i companyes del departament canvis en la concepció de l'ensenyament/aprenentatge de les ciències. Però costava que en veiessin la necessitat. Aleshores vaig dissenyar l'esmentada prova d'avaluació. La recerca va començar quan vam obtenir els primers resultats. Un dels grups, va obtenir uns resultats molt millors que la resta. I, precisament, era el grup al qual jo havia fet les classes de Ciències Naturals durant els quatre cursos de l'ESO, aplicant les estratègies didàctiques que discutia amb els meus companys i companyes de la universitat. Les dues persones que més m'havien ajudat en aquest procés van decidir codirigir aquesta investigació amb la finalitat de convertir-la en la meva tesi doctoral. Amb els resultats de l'avaluació, vam realitzar una recerca per tal d'identificar quines de les estratègies que utilitzava a l'aula oferien a l'alumnat la possibilitat de millorar el seu rendiment. I també

em van ajudar a dissenyar un pla de formació, a llarg termini, per tal que el professorat del departament de Ciències Naturals de la institució avancés en aquest nou marc.

Voldria agrair a la direcció de la Fundació Collserola l'oportunitat de poder realitzar aquesta recerca a les nostres escoles i la bona voluntat per part de tothom a qui he demanat alguna col·laboració, principalment del meu company de nivell, Esteve Codinach, amb qui hem discutit i compartit moltes de les reflexions presents en aquest projecte, i hem dissenyat múltiples activitats que he utilitzat per a l'estudi.

Voldria donar gràcies molt sincerament, el grup de noies i nois que vaig tenir com a estudiants durant els seus quatre cursos d'ESO a l'assignatura de Ciències Naturals i que formen el grup experimental de la primera part d'aquesta recerca. Sabien que estava fent "una investigació", i van tenir la paciència necessària per provar tota mena d'activitats, per deixar-se animar i encoratjar. Vaig aprendre molt amb ells, i em van ajudar a créixer tant professionalment, com personal.

Agraeixo també la col·laboració de tots els companys i companyes dels diferents grups de recerca esmentats i de les companyes del grup de treball de Rosa Sensat, i dels col·laboradors que han vingut a fer aportacions diverses, especialment, als del grup LIEC. Les hores compartides de reflexions, d'activitats discutides i dutes a terme amb els respectius estudiants, les estades conjuntes a cursos, jornades i congressos, la implicació personal... l'amistat, al cap de tant de temps.

I a tantes d'altres persones que m'han ajudat en diferents tasques dutes a terme durant la recerca o en la materialització pròpia del treball: l'Anama, l'Àlex, la Cristina, l'Òscar –que ha dissenyat la portada-, els meus amics i amigues pels seus ànims.

Per últim, voldria reconèixer d'una manera molt particular la paciència, el guiatge i el mestratge que m'han proporcionat des de fa més de vint anys, les meves dues codirectores de la tesi, Neus Sanmartí i Conxita Márquez, sense les quals no hagués estat possible la realització d'aquest treball, ni cap dels que he fet anteriorment. M'han ensenyat tot el que sé de Didàctica de les Ciències, m'han ajudat a reflexionar, a plantejar-me preguntes i a buscar camins per intentar respondre-les. M'han animat en els moments de desànim. M'han ofert la seva amistat de manera desinteressada. M'han fet i m'han vist créixer. I els ho agraeixo molt sincerament.

Al meu pare i a la meva mare,
per estimar-me tant.

2. Justificació i Objectius

Durant el curs 2005-2006 la professora responsable del Departament de Didàctica de les Ciències de la Fundació Collserola i, conjuntament amb les dues persones responsables del Departament de Ciències Naturals, van plantejar fer una avaluació del “nivell científic” de l’alumnat de la institució, en finalitzar l’etapa de l’educació secundària obligatòria.

La Fundació Collserola està formada per tres escoles: Frederic Mistral-Tècnic Eulàlia (Barcelona), Escola Avenç (Sant Cugat) i Escola Ramon Fuster (Bellaterra). La Fundació es va constituir per a la creació i el sosteniment de centres educatius d’acord amb els principis de pluralisme, laïcitat, catalanitat, els valors universals i la iniciativa social. L’alumnat de la Fundació prové de famílies de classe social mitjana i alta. En formen part més de 4600 alumnes, des del primer curs d’educació infantil fins a l’últim curs de batxillerat. Des de la unió de l’última escola, s’ha anat fent camí per tal de treballar conjuntament els diversos professors i professores de les escoles. En l’ensenyament secundari, aquests equips de treball estan formats pel professorat que imparteix classes d’una mateixa disciplina; els departaments. Aquesta feina conjunta se centra en la discussió dels currículums, de les activitats d’ensenyament-aprenentatge i l’elaboració d’uns exàmens comuns que realitzen els estudiants a cada trimestre del curs.

Així doncs, al cap d'uns quants anys de trajectòria conjunta es va decidir de dur a terme la dita avaluació. Tot buscant informació sobre tipologies d'avaluacions de l'ensenyament-aprenentatge de les ciències, donat el nou marc internacional que s'havia començat a conformar, es va decidir realitzar una prova diagnòstica amb preguntes del programa d'avaluació PISA, en l'àmbit de les ciències naturals. La persona responsable de la Didàctica de les Ciències de la institució, va ser l'encarregada d'elaborar la prova i de fer-ne l'anàlisi posterior. Un cop es van tenir els primers resultats, es va començar a elaborar un pla de formació del professorat del Departament de Ciències Naturals.

La persona responsable del Departament de Didàctica de les Ciències de la Fundació Collserola, que és professora de Ciències dels cursos de l'etapa de secundària obligatòria de la institució, és també la persona que ha dut a terme la present investigació, tal i com s'explica en el capítol de metodologia. Al llarg del treball es farà referència a aquesta persona com la **professora-investigadora**.

Una finalitat era la de tenir evidències de la necessitat de canviar algunes pràctiques d'aula del professorat. Fins aleshores, les proves d'avaluació aplicades eren bàsicament "tradicionals" i no havien recollit o mostrat l'interès de la generalització de pràctiques innovadores derivades de la investigació educativa orientades a la millora de la competència científica dels estudiants.

L'avaluació PISA, com ja s'ha comentat anteriorment, es realitza a nois i noies de 15 anys, independentment del curs que facin, ja que els diferents països que s'analitzen tenen sistemes educatius diferents. Però en la present investigació es va considerar que es podrien comparar millor els resultats si l'alumnat era del mateix nivell educatiu, donat que la dita avaluació es va utilitzar com a

mesura interna de la institució educativa del nivell de competència científica de l'alumnat en finalitzar l'etapa d'educació obligatòria. Per això es va escollir el grup d'estudiants de 4t d'ESO. Aquesta anàlisi, com es veurà en aquest treball, va posar de manifest uns millors resultats en un dels grup-classe en el primer any de l'avaluació (el curs 2005-06). Aquest grup de nois i noies havien tingut com a professora de Ciències Naturals durant els quatre cursos de l'educació secundària obligatòria una mateixa persona, com ja s'ha dit anteriorment; la responsable d'aquesta recerca. Per tal de comprovar que aquests resultats no fossin conseqüència d'alguna característica pròpia d'aquell grup d'estudiants, es va recollir la nota mitjana de curs de totes les noies i nois de tots els grups-classe inclosos en l'estudi (10 grups entre les tres escoles). I es va repetir la prova durant dos cursos més (el curs 2006-07 i el curs 2007-08), de forma paral·lela al disseny d'un pla de formació del professorat. Com s'analitza en la present recerca, els resultats de tots els grups van anar millorant de mica en mica, fruit de petits canvis, bàsicament, en el tipus de preguntes plantejades en els exàmens comuns.

Aquests resultats van promoure, per una banda, la realització d'una investigació qualitativa sobre les estratègies didàctiques que poguessin definir millor la pràctica d'aula de la professora-investigadora, l'alumnat de la qual obtenia uns resultats més bons. Una de les hipòtesis de treball és que la professora afavoreix un suport tal a l'alumnat que augmenta el nivell de compromís en el seu aprenentatge. Aquesta recerca, doncs, se situa en la perspectiva d'una dinàmica de classe centrada en l'alumnat (Kember, 1997; Granger et al, 2012).

Per tal de triangular les primeres conclusions amb el punt de vista dels estudiants, es van realitzar unes entrevistes, en format de grup de discussió, amb alguns dels nois i noies del grup que la professora-investigadora havia tingut durant els quatre cursos de l'ESO quan estaven finalitzant els seus estudis de segon de batxillerat. Finalment, també s'han analitzat els resultats acadèmics d'aquests estudiants i de la resta d'alumnat de primer i segon curs de batxillerat de la institució, per avaluar el seu rendiment; donat que una de les recances de gran part del professorat és que determinades pràctiques educatives innovadores, si bé poden afavorir els nois i noies més fluixos, fan disminuir les possibilitats d'èxit dels més bons. I es tenia la hipòtesi que, en realitat, s'afavoreix ambdós grups d'estudiants.

Per altra banda, el pla de formació del professorat del Departament de Ciències Naturals de la institució educativa (format per uns 20 professors i professores, segons el curs acadèmic), es va concretar en la reflexió didàctica sobre diversos aspectes, duta a terme en un o dos seminaris anuals i, bàsicament, en la introducció de canvis en el tipus de preguntes utilitzades en les proves d'avaluació comunes. El seguiment dels resultats del pla de formació es va fer aplicant la mateixa prova utilitzada per al diagnòstic.

En resum, aquest és el context en el qual es va realitzar la present investigació, els **objectius** de la qual es concreten en els següents tres:

1- Aportar evidències sobre com l'aplicació d'estratègies didàctiques, fonamentades en la recerca en Didàctica de les Ciències, possibiliten a mig termini una millora del nivell de la competència científica de l'alumnat.

2- Identificar les principals estratègies didàctiques que caracteritzen aquesta pràctica educativa, en un estudi de cas.

3- Obtenir evidències que la implementació d'alguns canvis promoguts des d'un programa de formació del professorat, plantejat a partir de la reflexió sobre la pràctica, millora els resultats generals, a mig termini, de la competència científica de les noies i els nois.

3. Marc teòric

En aquest capítol s'aporten les principals idees que permeten fonamentar una part important de la recerca duta a terme en aquest treball d'investigació.

En primer lloc, es discuteix el fet que les investigacions en Didàctica de les Ciències no es tradueixen habitualment en canvis destacables a les aules. S'analitzen les possibles causes d'aquestes desavinences, com el propi disseny experimental de les recerques que intenten relacionar els dos fenòmens, la dificultat d'acordar la qualitat de l'aprenentatge i els criteris de la seva avaluació. Aquestes idees justifiquen una part de la present recerca que vol respondre al primer dels objectius plantejats. És un estudi longitudinal, quantitatiu, que avalua la competència científica de l'alumnat d'una institució educativa amb unes preguntes extretes d'un programa d'avaluació que estan reconegudes internacionalment.

En segon lloc, s'analitza quin és el canvi de rol que ha de fer el professorat en aquestes estratègies didàctiques innovadores per tal que l'alumnat millori la seva competència científica. Es discuteixen, també, les variables a tenir en compte per tal que es pugui produir aquest canvi. Aquest és un apartat més genèric sobre aquesta qüestió. Els fonaments de la part qualitativa de la recerca que han evidenciat com a rellevants les principals característiques d'una pràctica educativa que possibilita, a mig termini, la millora de la competència científica de l'alumnat, s'aprofundeixen en l'anàlisi d'aquesta segona part de la

present investigació. Aquesta part és un estudi de cas, que es desenvolupa per tal de respondre al segon dels objectius.

I en tercer lloc, es fa una revisió de diferents enfocaments que s'han anat desenvolupant al llarg del temps de la formació del professorat. S'analitzen les diverses causes que han contribuït al fet que la formació no es tradueixi, generalment, a canvis a l'aula i s'aporten algunes solucions, així com possibles orientacions que proposen alguns investigadors i investigadores.

Aquesta anàlisi permet de justificar l'estudi d'alguns dels canvis que s'han realitzat en l'equip de professorat involucrat en la present investigació i que han permès evidenciar una millora en els resultats generals de la competència científica de l'alumnat, a mig termini; el tercer dels objectius plantejats en aquesta recerca.

3.1 LA RECERCA EN EL CAMP DE LES INNOVACIONS EDUCATIVES A L'AULA

Una finalitat de la investigació en didàctica de les ciències és informar sobre les pràctiques d'ensenyament-aprenentatge que milloren l'aprenentatge de les ciències. Diversos informes socials i econòmics actuals han posat de manifest la necessitat d'un enfocament diferent de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències (National Research Council, 2010; U.S. Congress Joint Economic Committee, 2012). I, malgrat que la investigació en aquest sentit no deixa d'augmentar, sovint no es reconeix el seu impacte en les polítiques i pràctiques educatives (Staver, 2005).

L'ensenyament i aprenentatge de les ciències ha estat sempre una qüestió controvertida i, segons Jiménez (2012), causa directa de l'elevat índex d'abandonament escolar. Per això, des dels inicis de la disciplina els anys 70, es va realitzar tanta recerca que l'American Association for the Advancement of Science va valorar com una de les àrees estratègiques de la investigació científica. En aquells anys 90 Hodson (1992) admetia que era possible construir un cos de coneixements integrats de manera coherent en Didàctica de les Ciències. En una última revisió de la qüestió en la qual s'han anat superant diverses etapes en la investigació, Jiménez (2012), qualifica l'actual dècada com de *Normalitat Investigadora*. I s'han publicat ja quatre Handbooks internacionals específics de l'àrea: Gabel (1994), Fraser i Tobin (1998), Abell i Lederman (2007) i Fraser, Tobin i McRobbie (2012). Handbooks dedicats a la investigació amb l'alumnat i a l'aprenentatge i, al professorat i a l'ensenyament.

Aleshores, com s'explica l'allunyament entre la recerca educativa i la pràctica a l'aula? En quina mesura el professorat ha aprofitat tots aquests recursos per assolir una millor alfabetització científica de l'alumnat?

Una hipòtesi sobre les raons d'aquestes desavinences és la dificultat d'aportar evidències que les pràctiques innovadores d'ensenyament, que estan fonamentades en la investigació, milloren realment els resultats escolars (Leach 2007; Capps i Crawford 2012; Jagger i Yore 2012). Els estudis es realitzen sempre en funció d'algun objectiu parcial relacionat amb el desenvolupament d'alguna capacitat concreta de l'alumnat o concepte científic, i no permeten concloure sobre si la innovació aplicada millora l'educació científica dels estudiants tal i com s'avalua en algunes proves externes.

Per altra banda, són estudis que s'acostumen a realitzar a curt termini, un cop s'han realitzat intervencions didàctiques aplicades en un espai de temps limitat, i que, per tant, no permeten concloure sobre aprenentatges a més llarg termini. Com ja deia Fraser (1980) i Aldridge, Fraser, Bell i Dorman (2012) les relacions entre les característiques del professorat de ciències i els resultats dels estudiants neguen la complexitat de les aules. Es fan estudis a petita escala (Donovan i Bransford, 2005; Duschl, Schweingruber i Shouse, 2007) i molt pocs a gran escala, i els resultats són sovint contradictoris i poc concloents (Leonard et al., 1981; Leonard, 1983; Nigam, 2004; Ronald et al., 2004; Klahr, Lynch et al., 2005; Kirschner, Sweller, i Clark, 2006; Blanchard et al., 2010).

Segons Granger (2012) una de les discussions se centra sobre la dificultat de controlar i aïllar les variables que intervenen en una aula. Un factor central és que el grup control de les investigacions sovint és 'indefinit' o suposadament 'tradicional' (Lynch et al., 2006). D'altra banda, afirma que també és possible

una "contaminació" d'aquest professorat del grup control o dels propis investigadors, que poden haver influït en els resultats (Shymansky, Yore i Anderson, 2004). De fet, molts estudis que es descriuen en la literatura no discuteixen com van avaluar la fidelitat al pla d'estudis o al mètode d'ensenyament per part d'ambdós grups de professorat.

Una segona discussió se centra en decidir en com identificar "bons aprenentatges". Sovint, les avaluacions externes no concorden amb els resultats de la investigació didàctica i no busquen avaluar coneixements significatius des del punt de vista científic ni socialment rellevants. Per això no es consideren adequades per validar una proposta innovadora per a l'ensenyament de les ciències.

A més a més, una de les crítiques fonamentals que s'ha fet a aquests processos de renovació ha estat l'escassa atenció que s'ha donat al paper del propi professorat en l'assoliment d'aquests canvis (Anderson i Mitchener 1994; Mumby i Russell 1998), de manera que cada cop hi ha més distància entre el que persegueixen els dissenyadors de noves propostes i el que realment el professorat du a terme a l'aula (Cronin-Jones 1991).

Però, per una altra banda, serà difícil convèncer al professorat i a gestors del sistema educatiu de la necessitat de noves pràctiques si no s'aporten evidències que milloren els resultats. En alguns estudis (Ratcliffe et al., 2005) el professorat, si bé admet la possibilitat que noves maneres de fer poden tenir un impacte positiu en la pràctica, no creu que canviï les seves pràctiques si no són compatibles amb la seva experiència professional. A més a més, és més aviat escèptic davant una investigació que no segueix el patró del "mètode científic": proves controlades, mostres grans, dades i tractament quantitatiu...).

Per aquest motiu, entre d'altres, el gran problema és trobar sistemes que avaluïn aprenentatges significatius en ciències que estiguin àmpliament consensuats. Si no, és molt difícil poder afirmar que un determinat enfocament de l'ensenyament és "millor" que un altre. I per tant, cal acordar els criteris que s'utilitzaran per definir la seva qualitat (Leach, 2007). I decidir la naturalesa de la qualitat en l'ensenyament de les ciències és una qüestió de valors.

En aquest sentit, creiem que els qüestionaris del programa PISA dissenyats per experts internacionals en educació científica per avaluar la competència científica de l'alumnat de 15 anys (OECD, 1999-2009), poden ser un referent per ser utilitzats amb aquesta finalitat. Malgrat que també han rebut crítiques (Sadler i Zeiler, 2009) no hi ha dubte que tenen un ampli consens sobre la seva qualitat comparant-les amb d'altres tipus d'avaluacions i que la resposta adequada a les qüestions que proposen necessita d'una formació de l'alumnat que va més enllà d'un entrenament puntual.

El 1997, l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) va posar en marxa el projecte PISA (Programme for International Student Assessment), dissenyat inicialment per obtenir indicadors de rendiment de l'alumnat. PISA representa el compromís dels governs d'examinar, de manera periòdica i en un marc comú internacional, els resultats obtinguts per l'alumnat en una determinada edat -quinze anys- i en una determinada habilitat per tal de disposar de dades sobre el rendiment escolar que siguin comparables internacionalment. Es reconeixen els valors de l'estudi PISA, un instrument d'avaluació immillorable per comparar els resultats de diversos sistemes educatius en els àmbits que avalua, que són les matemàtiques, les ciències de la naturalesa i la comprensió lectora. Aquestes

són habilitats fonamentals que ha de dominar el jovent al final de la seva educació obligatòria per tal d'incorporar-se satisfactòriament al món laboral i de participar en la societat com a ciutadans i ciutadanes responsables amb els drets i deures inherents a les democràcies (Prats, 2005).

En aquesta investigació s'han utilitzat qüestions dissenyades en el marc d'aquestes avaluacions per analitzar la qualitat dels resultats d'aprenentatge de l'alumnat de la institució educativa abans esmentada. Els nois i noies no van ser entrenats per obtenir bons resultats en les proves. Van ser avaluats en finalitzar l'etapa de l'Educació Secundària Obligatòria, a mitjans del 4t curs, després d'haver realitzat les classes de Ciències Naturals a través d'algunes estratègies didàctiques fonamentades en la investigació en Didàctica de les Ciències –tal i com s'explicarà més endavant-. Aquest aspecte és molt rellevant, ja que, segons Leach (2007) per poder dur a terme aquest tipus d'investigacions, el o els grups experimentals i el o els grups control han de ser assignats a l'atzar per evitar el risc que els efectes siguin atribuïbles al professorat que vol avaluar les seves pràctiques, en lloc de l'enfocament didàctic utilitzat.

En la present recerca, la decisió d'avaluar la competència científica de l'alumnat fou posterior a la posada en pràctica d'una manera de treballar d'una de les professores, en un grup d'estudiants que la direcció d'una de les escoles de la institució educativa li va assignar de manera aleatòria. I no va ser fins a l'obtenció dels primers resultats que es va constituir un penell de dues professores expertes que van fer d'observadores i que van analitzar les estratègies didàctiques que definien la pràctica de la professora.

3.2 EL PAPER DEL PROFESSORAT EN L'APRENTATGE DE LES CIÈNCIES

Probablement tots els agents implicats en l'ensenyament estaran d'acord amb Lemke (2006) amb què la finalitat de l'educació científica al segle XXI ja no pot ser merament tècnica; és a dir que no podem només produir treballadors i treballadores capacitats i consumidors educats per a una economia global sense que hagin après a criticar de manera raonable i raonada. L'educació ha de proposar-se contribuir a la millora de la vida social: dotar a més persones d'oportunitats per a una vida millor i garantir un mínim de benestar social per a tots. És, el que s'ha anomenat l'alfabetització científica dels ciutadans i ciutadanes. Des del National Research Council (1996) s'esmenta que, en un món ple de productes resultants de la indagació científica, l'alfabetització científica s'ha convertit en una necessitat per a tots.

Per aconseguir tal fi cal que es produeixi un canvi profund en la concepció de la pràctica docent. Un canvi que és possible, malgrat que és difícil quan les convencions acadèmiques i les creences estan tan profundament arrelades (Kember, 1998). Algunes estudis demostren que el professorat pot canviar les seves concepcions sobre l'ensenyament, tot i que cal acceptar que el procés es produeix a llarg termini (Martin i Ramsden, 1992; Kember i Kwan, 2000; Ho, Watkins i Kelly, 2001). Cal començar, tal i com diuen Woodbury i Gess-Newsome (2002) perquè tant el professorat com el mateix alumnat "desaprenquin", en certa mesura, els seus respectius rols i les seves pràctiques d'ensenyament-aprenentatge (Crawford, 2007).

Si ens centrem en una perspectiva que considera que allò que fa el professorat en el procés d'ensenyament té un impacte en l'aprenentatge de l'alumne (McKeachie, 2007) però sense obviar que el qui aprèn és l'alumne, el focus de l'estudi està en caracteritzar què és el que es pot fer per tal que els estudiants estiguin activament compromesos en el seu aprenentatge (Biggs, 1991; Chickering i Gamson 1987; Mc Donnell et al., 2010).

Per tant, un dels canvis fonamentals que cal fer és enfocar l'aprenentatge com una funció de l'activitat de l'alumnat, més que no pas de les característiques docents o de la disciplina (Biggs, 2006). Segons Prosser y Trigwell (1998) hi ha dues concepcions bàsiques d'estratègies d'ensenyament: l'ensenyament "tradicional", centrat en el que fa el mestre com a transmissor expert de coneixements a uns nois i noies inexperts, el qual "ho fa tot".

I un ensenyament que es centra en el que fa l'alumnat, en el que cal és aconseguir que entengui el món. És a dir, que cal passar d'un enfocament deductiu en el qual el professorat comença explicant un concepte, i després proposa de fer alguna activitat experimental per aplicar o acabar d'entendre aquest concepte al laboratori; a un enfocament basat en la investigació, en el qual l'alumnat formula preguntes sobre els fets i fenòmens del món, busca els mètodes adequats, experimentals o no, per tal de respondre les preguntes, i genera explicacions (Southerland i Sowell, 2011).

Cal que el professorat doni suport a l'alumnat per aprendre ciències, que és la peça clau d'aquest canvi, l'ajudi a dissenyar experiments, li ofereixi la possibilitat de discutir i d'explicar els coneixements adquirits d'una manera més productiva, més inductiva, en la qual la investigació, l'argumentació i l'aplicació de la ciència són fonamentalment diferents de les pràctiques tradicionals

(Crawford 2007; Huffman 2006). D'aquesta manera, no només augmentarà la comprensió conceptual dels estudiants, si no que també seran més capaços d'utilitzar-los per prendre decisions personals i socials (Duschl et al. 2007). Seran més competents científicament.

En aquest context, el paper del professorat és el de fer que els estudiants s'impliquin en el seu propi procés d'aprenentatge a través d'activitats que els permetin aconseguir-ho, ja que els resultats de l'aprenentatge venen determinats pel que Biggs (1993) anomena sistema interactiu: per la capacitat de les noies i els nois, per l'organització curricular, pels mètodes d'ensenyament/aprenentatge i l'avaluació. Primer cal tenir clar quins són els objectius d'aprenentatge, crear contextos adequats, gestionar el treball en grup i els diàlegs i, per últim, cal dissenyar l'avaluació de manera coherent amb aquests objectius (Nunziati, 1990). Alguns estudis (Southerland i Sowell, 2011) mostren com alguns professors i professores no estan satisfets de com avaluen els seus estudiants perquè no acaben de trobar la manera de ser coherents quan han aconseguit començar a canviar les seves pràctiques tradicionals d'aula per d'altres que intenten ser més innovadores. Per exemple, proposen activitats experimentals d'investigació i estan convençuts que els nois i noies estan aprenent, però no saben com avaluar aquest procés. I a més, se senten subjectius a l'hora de fer les valoracions i tenen dificultats per comunicar aquests resultats als seus companys i companyes, així com a les famílies.

Un aspecte clau d'aquest canvi d'enfocament és el paper que es dona al llenguatge en les classes de ciències. El llenguatge (el verbal, però també el gràfic, matemàtic, gestual, pictòric...) és el que permet expressar les idees i les accions, i a partir de la seva verbalització, regular-les, és a dir, contrastar-les,

identificar la seva coherència i prendre decisions sobre les possibles millores. En la construcció del coneixement científic, la discussió, el raonament i el consens són molt importants per proposar i validar els models teòrics, tant en relació amb observacions experimentals, com amb analogies, metàfores, definicions... De la mateixa manera, en la construcció del coneixement propi de la ciència escolar, és important discutir les idees a l'aula i utilitzar un llenguatge personal que combini els arguments racionals i els retòrics, com a pas previ perquè el llenguatge formalitzat propi de la ciència prengui tot el seu sentit per a l'alumnat (Lemke 1990, Mercer et al, 2004; Sanmartí, García i Izquierdo, 2002).

Alguns estudis (Pintrich i De Groot, 1990; Zohar i Dori, 2010) han demostrat com, en aquest procés, un dels aspectes clau és l'autoregulació i l'ús d'estratègies metacognitives que es relacionen de manera molt positiva amb el rendiment de l'alumnat. Aquesta competència del domini intrapersonal (Pellegrino i Hilton, 2012) permet reflexionar sobre el propi aprenentatge i fer els ajustaments en conseqüència. De fet, l'autoregulació és una estratègia que permet augmentar el compromís de l'alumnat en el seu propi procés d'aprenentatge i l'assoliment de l'autonomia en l'aprendre a aprendre, ja que hi ha de desenvolupar un paper actiu i conscient important (Zimmerman, 1989; Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000).

Un altre aspecte important analitzat per Pintrich (2000; 2004; Pintrich i De Groot, 1990) des d'una postura sociocognitiva, ha estat la vinculació que hi ha entre els factors cognitius que es posen en joc durant el procés d'aprenentatge i els factors afectius i motivacionals. Aquests factors estan conformats per tres components (Pintrich, 1998):

A) les expectatives, que són les creences positives o negatives que es tenen sobre la capacitat personal per realitzar una tasca;

B) els sentiments que un té sobre si mateix i sobre les activitats que ha de realitzar, que es poden expressar en termes d'ansietat, vergonya, orgull i que expressen l'autoestima i el sentiment d'autoeficàcia que un té; i

C) l'autoconeixement que cadascú té de si mateix, que inclou els judicis sobre la motivació, la capacitat per desenvolupar una tasca determinada, els objectius i l'interès i valor que s'atorga a la tasca.

Alguns estudis estan demostrant la important relació entre la motivació de l'alumnat i els seus resultats en l'aprenentatge (Pintrich i Schrauben, 1992, Pintrich i Schunk, 2002; Snow, Corno i Jackson, 1996). Si aquests factors motivacionals són positius, hi ha més possibilitats que les noies i els nois es comprometin i perseverin en la realització de les activitats acadèmiques utilitzant estratègies metacognitives i cognitives per assolir bons resultats. En canvi, si el que predominen són actituds negatives –passivitat, manca d'esforç, ansietat- s'obstaculitza el rendiment i s'obtenen patrons de comportament anomenats de “desesperança apresada”.

En la present recerca, aquesta és una de les variables que s'han considerat en l'estudi, de manera que la professora-investigadora insisteix i ajuda constantment l'alumnat a fer una avaluació del seu autoconeixement en una atmosfera càlida i ferma; ja que no es tracta només d'inflar la seva autoestima de manera gratuïta.

Per últim, s'han realitzat alguns estudis (com per exemple: Pop, Dixon i Grov, 2010) que mostren que si el professorat assisteix a determinats programes de formació permanent, com el que proposen en el seu estudi de participació de

mestres i professors en experiències d'investigació en ciències, comença a fer el canvi, des d'un enfocament més tradicional cap a aquest enfocament que hem descrit, més centrat en l'alumnat, proposen als seus estudiants més activitats pràctiques i més activitats experimentals, més activitats d'aprenentatge cooperatiu, i fan una ciència més aplicada als fets i fenòmens relacionats amb la vida quotidiana. A més a més, s'enforteix un dels factors que hem descrit com a molt importants per al canvi: el professorat té més confiança en si mateix per ensenyar ciències.

En la present investigació, un cop es van obtenir els primers resultats, es va decidir analitzar les estratègies didàctiques que caracteritzaven la innovació que aplicava la professora-investigadora, l'alumnat de la qual n'obtenia de més bons. Però, malgrat que la investigació es planifiqui per valorar la bondat d'alguna de les variables possibles, és impossible separar-la de les moltes altres que hi intervenen. Per exemple, els resultats seran millors si el professorat està convençut de la innovació que aplica. També hi influeixen, entre diversos factors, la pròpia formació del professorat i la seva concepció de l'ensenyament, la seva experiència en aplicar alguna de les característiques de la innovació, les característiques del grup-classe implicat i el clima d'aula que es generi. Per tant, malgrat que se sap que és difícil concloure que algun aspecte de la pràctica escolar influeix més que un altre en els resultats de l'aprenentatge dels estudiants, en aquesta recerca s'ha buscat identificar quines estratègies didàctiques d'una professora qualificades com a bones per un penell de professores expertes podien conduir a l'obtenció de bons resultats dels nois i noies en respondre les qüestions del programa PISA.

3.3 LA FORMACIÓ DEL PROFESSORAT

Una de les idees més esteses entre el professorat, probablement, és la del pensament docent del “sentit comú” (Gil, 1991), fonamentat en el fet que tenir estudis universitaris confereix la capacitat de poder ensenyar i que l’important és orientar aquest ensenyament a la reproducció dels continguts.

D’altra banda, és ben sabut que molt poques de les activitats de formació permanent es tradueixen en canvis substancials i permanents en la pràctica d’ensenyar ciències i, sovint, el professorat les utilitza per a la seva formació personal i no tant per introduir canvis substancials en el seu exercici de la professió (Jimenez-Aleixandre i Sanmartí, 1995; Sanmartí i Márquez, 2006). Tanmateix, segons Duit (2007) i Leach (2007) ja fa temps que s’emfasitzen les investigacions que pretenen millorar la pràctica educativa. Per exemple, Gavidia (2006), fa una proposta educativa integradora des de la Didàctica de les Ciències.

Una primera idea que es comparteix entre els qui proposen els canvis curriculars, segons Briscoe (1991) i Bell (1998), és que fa uns anys es creia que només calia presentar les noves propostes al professorat, ben fonamentades en recerques rigoroses en didàctica, per tal que les acceptessin i les apliquessin a les seves classes. Però aquesta idea que ja s’ha valorat com a força ingènua, no ha funcionat. Precisament, una de les crítiques fonamentals que s’ha fet als processos de renovació curricular ha estat l’escassa atenció que s’ha donat, fins ben bé els anys 90, al paper que juga el propi professorat en aquest procés (Anderson i Mitchener 1994; Mumby i Russell 1998).

Un dels motius és que el professorat, sovint, és escèptic en reconèixer l'impacte de la investigació en les pràctiques d'aula. Per a la majoria, la investigació i la pràctica són dos mons independents. En un estudi realitzat a Anglaterra es mostra com el professorat reconeix que és a través de les seves companyes i companys i dels materials curriculars com canvien la seva pràctica. I tots ells manifesten una certa incomoditat en incorporar aspectes, que malgrat que estan basats en investigacions, no són consistents amb les seves experiències professionals (Ratcliffe et al., 2005; Ratcliffe, 2007).

En primer lloc, hi ha una forta influència de les concepcions del professorat en aquests processos d'implementació curricular, que representen un veritable obstacle per al canvi (Pessoa i Gil 1995; Gess-Newsome et al., 2003) probablement encara, a causa del període en què van ser alumnes. Els estudis sobre aquestes preconcepcions del professorat (Hewson i Hewson 1987; Bell i Pearson 1992; Porlán 1993; Guilbert i Meloche 1993; Hodson 1993; Mellado 1998; Bianchini i Cavazos 2007, Crawford 2007; Johnson 2007; Kang 2007) conclouen que una manera de superar aquesta dificultat és que el professorat participi activament en la construcció del coneixement didàctic (Briscoe, 1991; Gil i Pessoa, 2000; Pop et al. 2010).

Un altre dels motius, i potser el principal, és el propi model de ciència que es té, en com s'aprèn i en com es pot ensenyar. Una concepció empirista de la ciència, que sovint té el professorat amb més anys d'experiència, no permet entendre i aplicar els resultats de la recerca en didàctica fonamentats majoritàriament en visions de la ciència com una construcció social. De fet, alguns autors han argumentat (Dana et al., 1998; Sunal et al., 2001; Gess-Newsome et al., 2003. Gregoire, 2003; Southerland et al., 2010) que el model

d'ensenyament de la ciència que té el professorat es pot entendre com un marc conceptual en el qual els canvis afecten tant les seves concepcions de la naturalesa del coneixement, de la ciència i de l'aprenentatge. I que aquest procés de canvi conceptual està molt influït pels seus sistemes de creences i factors afectius.

Alguns estudis (Rodríguez, 2011) revelen que un 11% del professorat creu que és suficient l'enunciat de lleis, fórmules i algorismes d'una teoria científica per tal que els estudiants entenguin fets científics. D'altres estudis demostren (Solís i Porlán, 2003) que la formació permanent, dissenyada a llarg termini, permet que s'evolucioni des d'una visió racionalista-empirista de la ciència fins a més relativistes i constructivistes. Fer aquests canvis permet (Solís, 2011) una major relativització de l'objectivitat del mètode científic, entendre la importància que l'alumnat es plantegi preguntes i pugui buscar les respostes i que s'assumeixi que hi ha recerques qualitatives que poden ser molt rigoroses. Si el professorat s'acosta a aquestes posicions, és més probable que pugui entendre i acceptar les propostes metodològiques de la recerca educativa.

Una tercera raó és la inseguretat, angoixa i emocions negatives que comporten els canvis (Sanmartí i Márquez, 2006). Adquirir noves rutines requereix perdre la por de la incertesa que implica aplicar una innovació.

Una bona estratègia per consolidar els canvis és el treball en equip i de forma continuada, per exemple, en els departaments. El grup permet no caure en el desànim, discutir les idees i els exemples per afrontar les dificultats. Permet aprendre del que fa el company o companya, encara que cadascú adapti les activitats al seu estil propi. Aquestes discussions seran més efectives si s'orienten cap a la reflexió i l'autoregulació dels estils de pensar i de fer

(Sanmartí i Márquez, 2006). Tot i que en la literatura es descriu, sovint, molt poca tradició a les institucions educatives diverses a aquest treball en equip (per exemple, Gil i Pessoa, 2000; Leach 2007; Pop et al., 2010; Birkeland i Feiman-Nemser, 2012).

Una de les possibilitats per dur a terme aquest treball és la de formar alguns professors i professores que siguin capaços de tutorar els seus companys i companyes (Gil i Pessoa, 2000). És a dir, que siguin capaços de dirigir l'activitat de grups "d'investigadors novells", alhora que ells mateixos es fan formant com a membres d'una comunitat d'investigadors/innovadors en didàctica de les ciències, en la qual es basa el seu cos de coneixements. Segons Gil i Pessoa (2000) aquesta estratègia hauria de tenir les següents característiques:

- a) Estar establerta en connexió amb la pròpia pràctica docent.
- b) Afavorir la posada en pràctica de les propostes innovadores i la posterior reflexió didàctica de manera explícita.
- c) Anar incorporant el professorat a la investigació en didàctica de les ciències i familiaritzar-lo amb el seu marc teòric.

Per resoldre totes aquestes dificultats cal que no només s'exposi "allò que funciona", sinó que cal aconseguir que es tingui consciència dels problemes que existeixen en les pràctiques actuals, que se sigui capaç d'aconseguir percebre les situacions familiars amb uns ulls nous i qüestionar-se les idees preconcebudes (Millar, 2006; Millar et al., 2006). Aquesta consciència dels problemes és fonamental que derivi en una insatisfacció amb algun dels aspectes de l'ensenyament per tal que el professorat tingui la suficient motivació com per sospesar alternatives innovadores (Feldman, 2000; Woodbury i Gess-Newsome, 2002). Southerland et al., 2010 descriuen aquesta

insatisfacció pedagògica com el malestar que s'experimenta quan els resultats de l'ensenyament no lliguen amb els objectius didàctics que es pretenen assolir. També hi ha una altra font d'insatisfacció- la contextual- segons, Gess-Newsome et al. (2003) que és la que es relaciona amb els aspectes del context de la feina, per exemple, la mida de l'aula, el material, la ràtio alumnat/professorat... però que no hi influeixen tant. Hi ha estudis, tant qualitatiu (Saka et al. 2009) com quantitatiu (Blanchard i Grable 2009), que ja demostren que el grau d'insatisfacció pedagògica en el professorat pot predir el grau d'adhesió a unes pràctiques d'ensenyament-aprenentatge més innovadores, basades en la recerca en didàctica. Si no hi ha un cert grau d'insatisfacció, el professorat no hi veu cap motiu per invertir temps i esforç en el canvi.

Cal tenir en compte que per aconseguir crear aquesta insatisfacció pedagògica hi ha un gran problema: la manca d'evidències que els canvis que es propugnen realment puguin servir per a la millora de l'alumnat. Una de les hipòtesis que consideren Sanmartí i Márquez (2006) és que cal un disseny de protocols per ensenyar els diferents continguts científics, amb les preguntes que cal fer a classe, com es poden detectar les dificultats, com és factible ajudar a les noies i nois a superar-les, com es pot fer que s'ajudin entre ells... Aquests protocols s'haurien de realitzar des de la pràctica (Gil i Vilchez, 2004; Pro, 2009) potenciant la funció investigadora del propi professorat en col·laboració amb el professorat de les universitats, com ja s'ha dit. Per exemple, Pop et al. (2010) proposen elaborar programes de formació professional en què el professorat pugui desenvolupar el paper de l'estudiant per tal d'adquirir les habilitats i els coneixements que necessita relacionats amb la ciència i per tal de poder reflexionar i discutir la seva possible transposició a l'aula. Per una banda, es

dóna l'oportunitat al professorat de desenvolupar les seves pròpies creences sobre els aspectes de la ciència en el món real que poden ser interessants d'incorporar a les seves aules. De manera que si són capaços d'analitzar les seves necessitats a l'aula, hi ha més probabilitats que estiguin motivats per fer canvis que poden influir, en darrer terme, en el rendiment dels seus estudiants (Deci i Ryan, 2000; Loucks-Horsley et al. 2003).

Alguns resultats interessants d'aquest estudi de Pop et al. (2010) per contextualitzar la present investigació, demostren que el professorat que assisteix majoritàriament a aquests cursos de formació professional és el que porta menys d'anys d'experiència professional i que, un cop realitzada aquesta formació, participen en d'altres tipus de cursos de formació i per tant, cada cop estan més disposats a fer canvis en les pràctiques educatives. Una altra idea que destaquen en aquest estudi i d'altres similars (per exemple, Supovitz i Turner, 2002; Schwartz et al., 2004) és que la durada de la formació ha de ser superior a quatre setmanes per augmentar la probabilitat d'èxit.

Un últim aspecte clau en el procés de convenciment del professorat és el de l'avaluació. Ja que si les noves pràctiques dutes a terme per un professor o professora són avaluades amb proves dissenyades amb els instruments previs al canvi, no s'observen diferències. És en el moment en què les proves d'avaluació canvien i uns alumnes obtenen resultats millors quan el professorat comença a reconèixer la necessitat de canviar la seva pràctica. Els investigadors han alertat de la necessitat d'acompanyar les propostes d'innovacions curriculars amb canvis semblants a l'avaluació (Linn, 1987; Darsie, 1996). Si l'avaluació segueix consistint en resoldre activitats i exercicis que cal resoldre de manera memorística i reproductiva per constatar el grau de retenció

d'alguns coneixements conceptuals, poc importaran les noves estratègies que s'hagin introduït a l'aula, doncs aquest serà el veritable objectiu d'aprenentatge per a l'alumnat.

En resum, la formació permanent és necessària per aconseguir que el professorat es qüestioni, al menys, de manera inicial, les seves pràctiques habituals i comenci a tenir un cert grau d'insatisfacció pedagògica. Però, per avançar en el procés, cal que tingui un suport i un seguiment continuat, en algunes de les formes que s'han descrit anteriorment.

Aquesta formació didàctica no es pot deslligar dels continguts científics per tal que sigui eficaç. Tal i com assenyala McDermott (1990) cal que els mètodes d'ensenyament s'analitzin en el context en el qual han de ser implementats per tal que el professorat pugui identificar els aspectes essencials i adaptar les estratègies pedagògiques a la seva matèria. Viennot (1997) insisteix també en aquesta idea que en la formació, tant la inicial com la permanent, cal imbricar la reflexió didàctica i la reflexió sobre el contingut disciplinar de manera conjunta. Tot i que cal destacar que, actualment, aquesta encara és una idea molt qüestionada per un ampli sector del professorat.

Feiman-Nemser (1990) fa una categorització de diferents, però no incompatibles, orientacions per elaborar plans de formació del professorat. Distingeix cinc orientacions bàsiques:

- a) **ACADÈMICA.** El professorat és l'expert en la matèria i ha de transmetre el coneixement i fer desenvolupar la comprensió conceptual, per tant, la formació se centra en la preparació acadèmica del professorat, en l'adquisició d'un coneixement didàctic del contingut.

- b) PRÀCTICA. Se centra en les habilitats -art i tècnica- de l'ensenyament, que s'aprenen fruit de l'experiència a l'aula i la interacció amb els companys i companyes i formadors tot discutint sobre les situacions que s'hi esdevenen.
- c) TECNOLÒGICA. L'objectiu és el de preparar el professorat per tal que desenvolupi els coneixements i habilitats necessaris per poder dur a terme la seva tasca de docència amb competència. Aquesta tecnologia prové de la recerca científica i aconsegueix un major rendiment en l'alumnat.
- d) PERSONAL. El centre del procés educatiu és la relació professorat-alumnat, de manera que aprendre a ensenyar és un procés d'aprenentatge per entendre, evolucionar i utilitzar el propi desenvolupament personal. El professorat facilita les condicions idònies per a l'aprenentatge: selecciona el material, prepara les activitats i respon els interessos individuals, les necessitats i les capacitats d'aprenentatge
- e) CRÍTICA. Combina una visió social progressista amb una crítica radical a l'educació. El professorat té un paper fonamental per vèncer les desigualtats socials i contribueix a la creació d'una societat més justa i democràtica. Participa en la creació del pla d'estudis, que porta a l'aula les qüestions socials interessants per a l'alumnat.

Probablement, el que caldria és organitzar una formació del professorat en què es tinguessin en compte aquestes diferents orientacions de forma conjunta.

En la present investigació, un cop es van tenir els primers resultats de l'avaluació duta a terme amb preguntes del programa PISA, es va començar a

elaborar un pla de formació del professorat del Departament de Ciències Naturals de la institució educativa en la qual se centra l'estudi, a llarg termini, per tal de millorar l'ensenyament-aprenentatge de la competència científica.

El Departament de Ciències Naturals és un grup format per una vintena de professores i professors, avesats a treballar junts en equip, que imparteixen l'assignatura de Ciències Naturals en els cursos de l'educació secundària obligatòria. Una de les dificultats inicials fou la reticència a acceptar un lligam de causa-conseqüència entre els resultats i les estratègies didàctiques utilitzades per la professora-investigadora.

Però el problema més gran ha estat en tot moment el fet que l'equip no s'ha sentit insatisfet pedagògicament, ja que els resultats acadèmics de l'alumnat han estat bons, tant internament, com en qualsevulla de les proves externes dutes a terme: Competències Bàsiques de la Generalitat de Catalunya i Prova d'Accés als estudis Universitaris.

4. Metodologia

En aquest apartat s'exposen els dos tipus d'investigació realitzades en el present treball de recerca.

Per una banda, per tal d'obtenir evidències que algunes estratègies didàctiques que donen suport a l'aprenentatge milloren a mig termini la competència científica de l'alumnat. Aquesta part de la investigació és quantitativa i s'han analitzat diferents tipus de dades estadísticament. És la part del treball que s'anomena d'ara en endavant: **RECERCA EXPERIMENTAL**.

I, per altra banda, per tal d'identificar aquestes estratègies, les més específiques que caracteritzen aquesta pràctica educativa, s'ha realitzat un estudi de cas. És la part del treball que s'anomena d'ara en endavant: **RECERCA QUALITATIVA**.

Aquest estudi longitudinal és una **recerca-acció** (Elliot, 2000; Yin, 2003) realitzada al llarg de sis anys. Comença amb un grup classe (grup experimental del curs 05-06) que estudia l'assignatura de Ciències Naturals amb una mateixa professora durant els quatre cursos de l'educació secundària obligatòria. En finalitzar l'etapa, es dissenya una prova d'avaluació, basada en qüestions del programa PISA, de la competència científica d'aquest alumnat que servirà com a diagnòsi. Per tal de comparar els resultats, es realitza la mateixa prova a tot

l'alumnat de 4t d'ESO de la institució educativa (grup control del curs 05-06). Quan aquest alumnat finalitza els seus estudis posteriors de batxillerat en la mateixa institució, es realitza una entrevista en dos grups de discussió –amb nois i noies del grup experimental- per tal d'analitzar les estratègies didàctiques que recorden com a importants de la pràctica educativa de la professora. I s'analitzen els resultats acadèmics de primer i segons curs de batxillerat dels dos grups estudiats, experimental i control d'aquell mateix curs 05-06.

La finalitat d'aplicar l'esmentada prova era avaluar el nivell de competència científica de les noies i els nois segons tres nivells: alt, mig i baix, tal i com es proposava des del programa PISA dels anys 2000 i 2003. Per obtenir aquests nivells, cal realitzar una anàlisi detallada dels ítems que formen les diverses preguntes de la prova, dels cinc processos i les tres competències avaluades. Les puntuacions d'aquests resultats són els que permeten d'establir els tres nivells de competència. Aquest primer estudi dels resultats -més bons en el grup experimental- va dur, com a conseqüència, a fer una aproximació a alguns dels aspectes diferenciadors que podien explicar-los. L'aprofundiment posterior d'aquesta anàlisi va servir com a fonament de l'estudi de les variables de la part qualitativa de la present recerca; de l'estudi de cas.

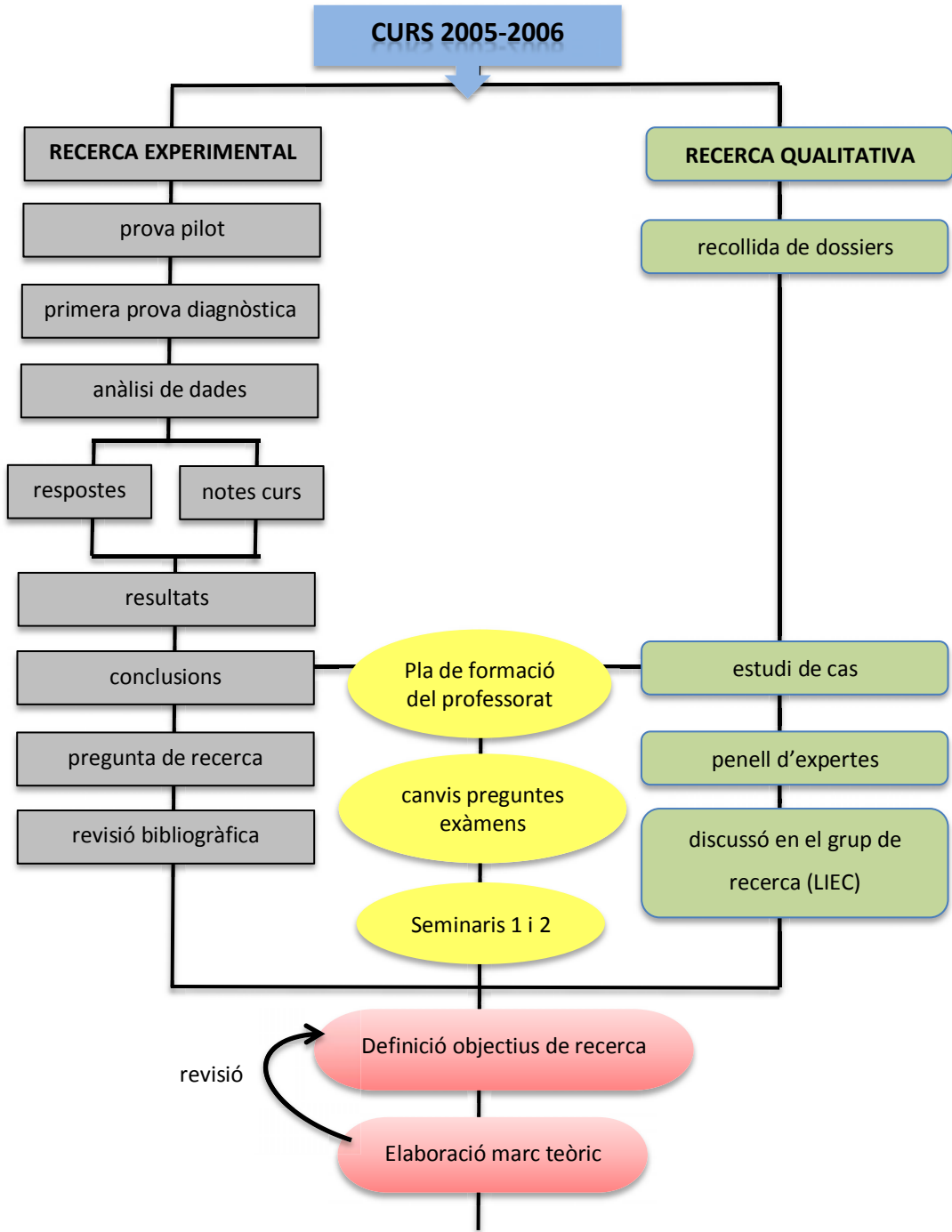
Paral·lelament, i la vista dels resultats d'aquesta primera diagnosi, es va començar a dissenyar un pla de formació del professorat del Departament de Ciències Naturals de les tres escoles de la institució educativa. Per tal d'obtenir evidències que alguns petits canvis que es van començar a dur a terme ajudaven a curt termini a millorar la competència científica de l'alumnat, es va realitzar la mateixa prova utilitzada en la diagnosi del curs 05-06, durant dos cursos més (06-07 i 07-08). En aquest cas, l'anàlisi només es realitza del nivell

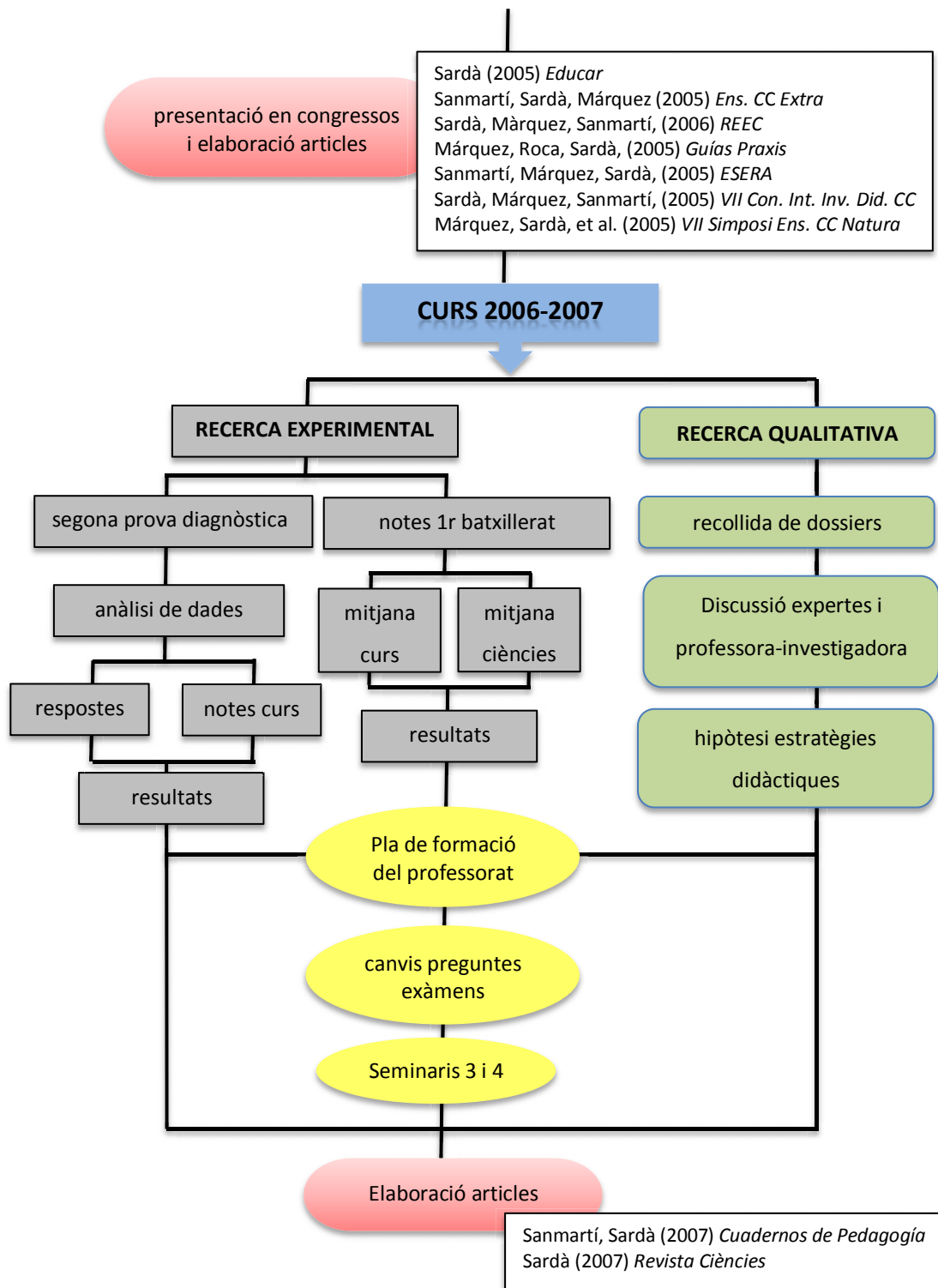
de competència ja que, un cop identificades les diferències entre els dos grups, l'objectiu era observar si els resultats es mantenien en els grups experimentals - ja que havien tingut la mateixa professora del primer grup experimental, però només durant dos cursos en lloc dels quatre de l'ESO- i si milloraven en el grup control a conseqüència dels canvis aplicats: bàsicament, canvis en les preguntes dels exàmens, i uns primers seminaris de reflexió didàctica amb tot el professorat implicat.

Per tant, es pot afirmar que aquesta darrera part de la recerca és **avaluativa**, des del **paradigma sociocrític**, ja que s'orienta al canvi i a la presa de decisions d'un grup de professorat, molt directament relacionades amb la pràctica educativa del dia a dia a l'aula.

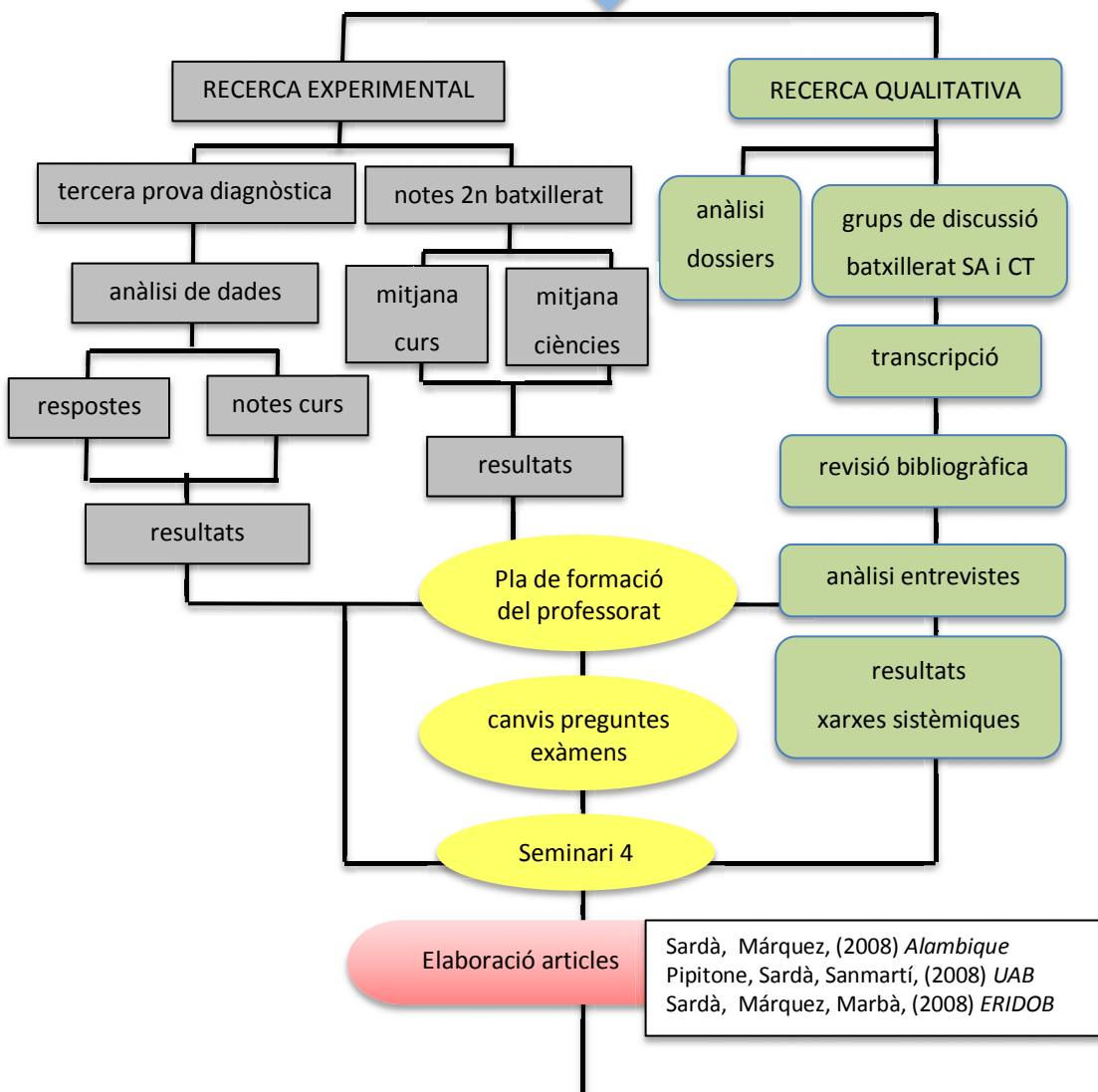
En aquest treball, doncs, els dos tipus de recerca, quantitativa i qualitativa, són complementàries i la sinergia que s'estableix entre ambdues resulta una eina metodològica rellevant que ha permès de portar a terme una anàlisi molt rigorosa de la situació. El que s'ha fet és emprar-les de forma circular tant per a l'acostament al context inicial del fenomen, com a la construcció de la pregunta d'investigació, la generació d'hipòtesis, l'anàlisi, l'elaboració de les conclusions i la validació i solidesa del treball.

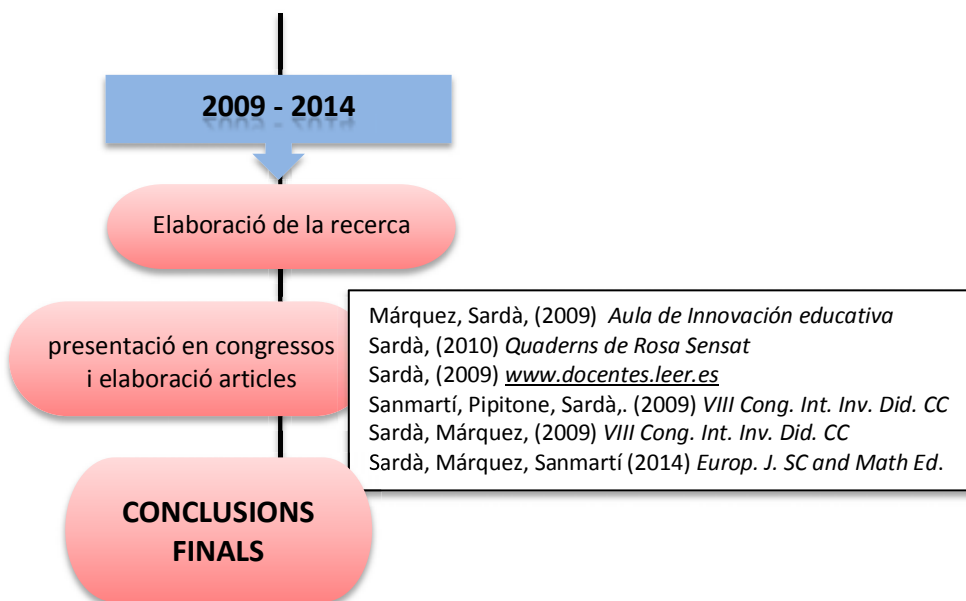
El següent esquema permet de visualitzar tots els passos realitzats en la recerca.





CURS 2007-2008





4.1 RECERCA EXPERIMENTAL

En aquest apartat s'exposa la primera part de la present investigació: la recerca experimental, en la qual s'estudien les relacions causa-efecte, ja que és possible manipular, controlar i mesurar les variables emprant la metodologia experimental. És a dir, que s'utilitzen les proves estadístiques adequades per a cada tipus de dades. Els resultats obtinguts permeten treure conclusions per al primer i tercer dels objectius proposats, és a dir, per obtenir evidències que l'aplicació d'estratègies didàctiques innovadores i que la implementació d'alguns canvis possibiliten a mig termini una millora del nivell de la competència científica de l'alumnat.

En primer lloc, es descriu el plantejament del programa PISA, ja que la prova diagnòstica fou elaborada amb algunes de les qüestions que es van alliberar o que van formar part de les avaluacions dels anys 2000 i 2003 i es van valorar amb els mateixos criteris publicats pel programa.

En segon lloc, es justifica i s'exposa el procés d'elaboració de la prova: els criteris utilitzats per escollir les qüestions, les característiques de les preguntes escollides i les puntuacions.

Posteriorment, es reproduïxen les quatre preguntes que van formar la prova. Les orientacions i els criteris per a l'avaluació que es van donar al professorat que havia d'aplicar la prova es troben a l'annex 1. Documents traduïts, literalment, dels originals, publicats per la OECD.

Després, s'exposa la mostra i les dades d'aquesta part de la investigació.

I per últim, es descriu com s'ha realitzat l'estudi dels resultats acadèmics de les noies i noies dels grups experimental i control del primer curs de la investigació (05-06), que van continuar els seus estudis de batxillerat en la institució. Per analitzar aquests resultats no s'han aplicat proves estadístiques ja que la quantitat de nois i noies que van realitzar els estudis de batxillerat científic o tecnològic va ser només de 7. La finalitat era la d'observar la tendència dels resultats a millorar, empitjorar o mantenir-se en la mitjana, ja que, com s'ha esmentat anteriorment, una de les grans crítiques del professorat a l'aplicació de metodologies innovadores és que "el nivell" de continguts assolits per l'alumnat són més baixos i que, en estudis posteriors, obtenen qualificacions més baixes que la mitjana.

4.1.1 El plantejament del programa d'avaluació PISA

La definició de la competència científica al PISA és *la capacitat d'utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i extreure'n conclusions basades en fets, per tal de comprendre i prendre decisions sobre el món natural i els canvis que hi ha produït l'activitat humana*. Aquesta definició ha estat elaborada a partir dels diversos punts de vista de diferents autors de referència: Millar i Osborne (1998), UNESCO (1993), Shamos (1995), Laugksch (2000), Graeber i Bolte (1997), Bybee (1997).

Per avaluar aquesta competència, el programa elabora les preguntes dels qüestionaris de l'alumnat tenint en compte la combinació dels següents tres aspectes:

- **CONTINGUTS.** Se seleccionen els continguts tenint en compte la seva possible utilitat en la vida diària, la seva vigència al llarg dels anys, la seva idoneïtat i rellevància per detectar la formació científica de l'alumnat i el seu ús en els processos científics; i que no corresponguin només a definicions i classificacions que han de ser recordades.
- **PROCESSOS I COMPETÈNCIES.** Relacionats amb la competència científica, fan referència a la capacitat d'utilitzar el coneixement i la comprensió científica per adquirir, interpretar i utilitzar les proves.
- **CONTEXTOS I ÀREES O ÀMBITS D'APLICACIÓ.** Asseguren que les preguntes versin sobre el món d'interès més proper al ciutadà. Els problemes i temes de les àrees d'aplicació de les ciències poden afectar les persones en diferents contextos, des d'un personal fins a un d'històric.

Les preguntes consisteixen en un estímul (per exemple: un text, una taula de dades, una gràfica, xifres, etc.) seguit d'un nombre d'ítems o de tasques associades amb aquest estímul comú. Aquesta és una característica important, atès que permet que les preguntes aprofundeixin més en el tema que si cada pregunta introduís un context totalment nou. Són tan realistes com és possible i reflecteixen la complexitat de situacions de la vida diària.

No demanen la reproducció de conceptes, fórmules i dades, si no que se centren en les capacitats d'extracció de la informació a partir d'un text i d'anàlisi segons el model científic. La formulació de les preguntes és de la manera més senzilla i directa possible.

Hi ha diferents tipus de preguntes, en relació amb la demanda:

- d'OPCIÓ MÚLTIPLE SENZILLA, en les quals l'alumnat tria una alternativa de les quatre possibles,
- d'OPCIÓ MÚLTIPLE COMPLEXA, en les quals l'alumnat tria més d'una alternativa de totes les possibles,
- TANCADES, en les quals l'alumnat ha de triar la resposta d'entre dues possibles,
- OBERTES, n'hi ha de de dos tipus: la versió curta es pot respondre amb una paraula o una xifra; i la complexa requereix la redacció d'un text breu.

En la majoria dels casos, la puntuació per a cada pregunta es resumeix en 1 (ítem puntuat) o 0 (cap puntuació, que inclou la resposta en blanc). En les tasques que requereixen explicacions més elaborades les alternatives són: 2 (puntuació màxima), 1 (puntuació parcial) i 0 (cap puntuació). En general, la puntuació màxima no necessàriament significa que la resposta sigui

absolutament correcta des d'un punt de vista científic, sinó que la resposta compleix uns determinats criteris de qualitat que fan que se li pugui atorgar el màxim de puntuació.

D'acord amb el que s'entén per ser competent científicament, PISA ha dissenyat les tasques segons la seva de dificultat (en ordre ascendent):

1. recordar coneixement científic senzill o coneixement científic comú o dades;
2. aplicar conceptes o qüestions científiques i un coneixement bàsic de la investigació;
3. utilitzar conceptes científics més elaborats o d'una cadena de raonament;
4. i el coneixement de models conceptuals simples o d'anàlisis senzilles de l'evidència per posar a prova enfocaments alternatius.

Els criteris que defineixen aquesta dificultat comprenen: la complexitat dels conceptes utilitzats, la quantitat de dades proporcionada, la cadena de raonament que cal fer, la precisió utilitzada en la comunicació, el context de la informació, el format i la presentació de la pregunta.

Amb aquests criteris, es valoren les respostes dels nois i noies segons TRES GRAUS D'HABILITAT o **nivells de competència científica**, de manera que el nivell 1 està associat a dificultats en el ple desenvolupament de l'individu i el nivell 3 correspon a tenir recursos i estratègies per afrontar la competitivitat i el desenvolupament futur (figura 1):

MÀXIM N3	<p>L'alumnat, generalment, és capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crear o utilitzar models conceptuals senzills per dur a terme prediccions o donar explicacions; - analitzar investigacions científiques relacionades amb, per exemple, el disseny experimental o la identificació d'una de les idees examinades; - relacionar les dades amb les evidències per avaluar punts de vista alternatius o perspectives diferents; - comunicar arguments científics i/o descripcions de manera detallada i precisa (transversal).
MITJÀ N2	<p>L'alumnat, normalment, és capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilitzar el coneixement científic per dur a terme prediccions o donar explicacions; - reconèixer preguntes a les quals pot respondre mitjançant la investigació científica i/o identificar detalls del que està implicat en una investigació científica; - seleccionar informació rellevant a partir de dades contràries o raonaments encadenats a l'hora d'extreure o avaluar conclusions.
MÍNIM N1	<p>L'alumnat és capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - recordar un coneixement científic simple i objectiu (per exemple, noms, fets, terminologia, regles simples); - utilitzar el coneixement científic comú a l'hora d'extreure o avaluar conclusions.

Figura 1. Nivells de competència avaluats, segons PISA

En la figura 2 es mostren els punts totals que es requereixen per a cada nivell en el programa PISA d'aquests dels anys 2000 i 2003, amb un màxim de 690 punts:

Nivell 3	per sobre de 600 punts
Nivell 2	entre 400 i 600 punts
Nivell 1	per sota de 400 punts

Figura 2. Puntuacions requerides per a cadascun dels tres nivells de competència

4.1.2 Disseny i justificació de la prova diagnòstica

A finals del curs 2005-2006 es va dissenyar una avaluació basada en ítems del qüestionari de l'alumnat dels programes PISA 2000 i 2003 i es van estudiar els resultats obtinguts pels estudiants de tots els grups-classe de 4t d'ESO de la institució, 10 en total.

Aquesta avaluació es va repetir durant 3 cursos (curs 05-06, 06-07 i 07-08) per tal d'analitzar si els resultats es repetien i que no fossin només la conseqüència de l'aplicació d'una innovació puntual.

En ser professorat i alumnat d'una mateixa institució, es controlen les característiques dels centres (organització, mitjans, etc.) i la tipologia dels estudiants, especialment, el nivell sociocultural. D'aquesta manera també s'evita que la variable professorat o les característiques del grup-classe puguin influir en els resultats. En aquesta comparació s'ha tingut en compte, com a variable, la nota mitjana obtinguda pels alumnes de cada grup en totes les assignatures en finalitzar el quart curs d'ESO, ja que dos grups classe de la mateixa escola i nivell, poden caracteritzar-se per obtenir resultats diferents.

La prova es va dissenyar utilitzant quatre qüestions dels ítems alliberats que es van publicar dels projectes PISA dels anys 2000 i 2003, perquè en el moment de dissenyar-la, els ítems del PISA 2006 encara no s'havien alliberat (la recerca es va iniciar l'any 2005). Les preguntes de la prova es troben a l'apartat 4.1.3.

Els **critèris** que es van utilitzar per tal de seleccionar les qüestions van ser els següents:

- Que els estudiants poguessin completar la prova en una hora, ja que és el temps habitual que tenen els alumnes per fer les proves d'avaluació interna en aquesta institució.
- Que permetessin avaluar els aspectes fonamentals de la definició de la competència científica.
- Que els continguts que calia utilitzar s'haguessin treballat al llarg dels cursos de l'educació secundària obligatòria.
- Que hi hagués continguts de les quatre àrees de coneixement que formen part del currículum de l'educació secundària obligatòria: Biologia, Geologia, Física i Química.
- Que hi hagués diferents tipus d'ítems: explicacions, preguntes tancades i obertes, que calgués extreure conclusions a partir de dades, de gràfics...

Pel que fa als **continguts**, en la prova diagnòstica s'hi treballen els següents temes, d'entre els 13 que es plantegen en el projecte PISA (figura 3):

- * Codi 1. Biologia humana (ítems B1, B2, B3, B4)
- * Codi 2. Forces i moviments (ítems A1, A2, A3, A4)
- * Codi 3. Canvis fisiològics (ítem C2)
- * Codi 4. Canvis físics i canvis químics (ítem C1)
- * Codi 5. La Terra i el seu lloc a l'univers (ítem C4)
- * Codi 6. Transformacions de l'energia (ítem D2)

Figura 3. Codis dels continguts avaluats en la prova diagnòstica

En la prova, s'avaluen els cinc **processos** que estan relacionats amb el nivell de competència científica (figura 4):

- * Codi a- Identificació de l'evidència necessària en una investigació científica (ítem A1)
- * Codi b- Comunicació de conclusions vàlides (ítems A2, C1)
- * Codi c- Demostració de la comprensió de conceptes científics (ítems A3, B3, B4, C2, D1)
- * Codi d- Extracció o valoració de conclusions (ítems A4, B1, D2)
- * Codi e- Reconeixement de qüestions científicament investigables (ítems B2, C4)

Figura 4. Codis dels processos avaluats en la prova diagnòstica

I pel que fa a les **competències**, que agrupen els cinc processos anteriors, també s'avaluen els tres tipus (figura 5):

- * Codi A- DESCRIPCIÓ, EXPLICACIÓ I PREDICCIÓ DE FENÒMENS CIENTÍFICS (Ítems A3, A4, B2, C1, D1). Aquesta competència requereix aplicar els coneixements adequats a cada situació per poder descriure o explicar els fenòmens i predir els canvis o, en alguns casos, reconèixer o identificar les descripcions, explicacions o prediccions que resultin pertinents. Aquesta competència és la més pròpia a les activitats que es fan a les aules.
- * Codi B- COMPENSIÓ DE LA INVESTIGACIÓ CIENTÍFICA (Ítems A1, C4). Aquesta competència demana reconèixer i comunicar preguntes que poden ser investigades científicament i saber què forma part de les investigacions. Especialment, cal reconèixer les preguntes que són susceptibles de ser

investigades científicament o saber formular-les. I també cal identificar els fets necessaris per fer una investigació: les dades que s'han de comparar, les variables que s'han de mesurar i controlar, les informacions addicionals que cal aportar o les accions que s'han de realitzar per poder recollir les dades...

Cal entendre el mètode científic: plantejament del problema, formulació d'hipòtesis, proposta de proves, obtenció de resultats i emissió de conclusions.

* Codi C- INTERPRETACIÓ D'EVIDÈNCIES I CONCLUSIONS CIENTÍFIQUES (Ítems A2, B1, B3, B4, C2, D2). Aquesta competència requereix saber donar sentit a les troballes científiques de manera que demostrin determinades afirmacions o conclusions. Cal avaluar la informació i saber extreure conclusions basades en proves i saber-les distingir de simples opinions. També cal saber argumentar (donar raons tant a favor com en contra) a partir de les dades, saber identificar les hipòtesis i reflexionar sobre les implicacions socials de les conclusions científiques. Permet qüestionar-se críticament les informacions que se'ns ofereixen diàriament.

Figura 5. Codis de les competències avaluades en la prova diagnòstica

En conjunt, hi ha representades totes les **àrees científiques** que asseguren que les preguntes versin sobre el món d'interès més proper als nois i noies (figura 6):

* Codi α - Les ciències aplicades a la tecnologia. Biotecnologia. Utilització de materials i eliminació de residus. Utilització de l'energia. Transports. (Ítems A1, A2, A3, A4, D1)

- * Codi β - Les ciències de la vida i de la salut. Salut, malaltia i nutrició. Manteniment i ús sostenible de les espècies. Interdependència dels sistemes físics i biològics. (Ítems B1, B2, B3, B4, C2)
- * Codi γ - Les ciències de la Terra i del medi ambient. Pol·lució. Producció i pèrdua del sòl. Temps i clima. (Ítems C1, C3, D2)

Figura 6. Codis de les àrees avaluades en la prova diagnòstica

Per últim, només es van poder tenir en compte alguns dels **contextos** donada la poca quantitat de preguntes que formaven la prova (figura 7):

- * Codi I- Personal. Fa esment a aspectes que afecten el ciutadà com a individu: salut, nutrició, higiene, seguretat...
- * Codi II- Comunitari. Fa esment a aspectes compartits que afecten l'individu com a habitant d'una ciutat: el transport, l'eliminació i tractament dels residus, els subministraments, la contaminació... (Qüestions A i D)
- * Codi III- Global. Fa esment a aspectes més generals de ciutadania global: l'efecte hivernacle, la biodiversitat, la meteorologia, els ecosistemes, l'acció geològica ... (Qüestió C)
- * Codi IV- Històric. Fa referència als tres contextos anteriors conjuntament (Qüestió B)

Figura 7. Codis dels contextos avaluats en la prova diagnòstica

Les **qüestions** (apartat 4.1.3) de les quals es presenten els resultats en la present recerca, les característiques més importants de les quals es resumeixen en la taula següent (figura 8) són:

- A. Seguretat vial (Peter Cairney) – PISA 2003
- B. El diari de Semmelweis (Semmelweis) – PISA 2003
- C. La capa d'ozó (Ozone) – PISA 2000
- D. Els autobusos (Buses) – PISA 2000

	Seguretat Vial				El diari de Semmelweis				la capa d'ozó			Els autobusos	
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C4	D1	D2
Competències													
A- Explicació, predicció			X	X		X			X			X	
B- Investigació	X										X		
C- Evidències i conclusions		X			X		X	X		X			X
Demanda													
Opció múltiple	X			X		X		X	X			X	
Resposta oberta		X	X		X		X			X	X		X
Nivell de dificultat													
Baix				X			X						
Mig	X		X			X		X		X	X	X	
Alt		X			X				X				X

Figura 8. Característiques de les preguntes de la prova diagnòstica

Aquestes qüestions estan formades per 2-4 ítems cada una, de manera que permeten avaluar les tres competències científiques que proposa el programa PISA, estan formulades com a preguntes d'elecció múltiple o de resposta oberta, i demanen un nivell baix, mig o alt de raonament de l'alumnat (figura 8).

Cal senyalar que l'ítem C3 de la qüestió C (Ozone) no va formar part de la prova perquè al professorat de ciències dels diferents grups no el va valorar interessant ni pel contingut ni per la redacció de l'enunciat, i per realitzar l'avaluació es va voler comptar amb l'acord del tot el professorat.

Els ítems que demanen opció múltiple senzilla i complexa i de resposta tancada s'han agrupat en una sola categoria, ja que l'alumnat només ha de triar alternatives, en oposició a les demandes obertes en les quals l'alumnat ha de produir la resposta, des d'una proposició o idea fins a raonaments o textos més complexos.

El nivell de dificultat relativa de les preguntes és el que publica el PISA, que el mesura per la proporció de l'alumnat que ha respost correctament cada pregunta.

Un cop dissenyada l'avaluació es va aplicar un qüestionari pilot a dos estudiants, un noi i una noia. La intenció era la de verificar si tenien temps per respondre les quatre preguntes en una hora i si tenien alguna dificultat ja que era el primer cop que realitzaven una prova com aquella, amb preguntes del PISA. Quan van haver acabat de respondre el qüestionari, se'ls va fer una petita entrevista per recollir les seves impressions. Com a resultat, es va concloure que es podia aplicar el qüestionari a la resta d'alumnat dels deu grups sense problemes.

En la prova diagnòstica realitzada es van seguir els criteris mateixos del PISA. Les puntuacions de cada ítem (que només són valors enters) són les que es mostren a la figura 9:

	Seguretat Vial				Simmelweis				Ozó			Autobús	
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C4	D1	D2
Puntuació	0-2	0-1	0-2	0-1	0-2	0-1	0-1	0-1	0-3	0-1	0-1	0-1	0-1

Figura 9. Puntuacions de cada ítem, segons PISA

Per valorar el nivell de competència científica assolit pels estudiants es va aplicar un criteri d'equivalència (figura 9) amb els punts que es requereixen per a cada nivell en el programa PISA (amb un màxim de 690; figura 2) i els punts que es requereixen en l'avaluació realitzada en el marc d'aquesta investigació (amb un màxim de 18):

	puntuació requerida
Nivell 3	> 16 punts
Nivell 2	11 – 15 punts
Nivell 1	< 10 punts

Figura 9. Puntuacions requerides per a cada un dels tres nivells de competència

Per puntuar el qüestionari es va facilitar a cada professor i professora un protocol amb els criteris d'avaluació i exemples de respostes vàlides i no vàlides publicats pel PISA 2000 i 2003 (annex 1). Cap professor va corregir les proves dels seus nois i noies i es van intercanviar entre el professorat de manera aleatòria. Un col·laborador extern a la recerca va corregir, amb els mateixos criteris, una mostra triada a l'atzar de 3 proves de cada grup-classe. La coincidència del valor de la correcció entre l'avaluador extern i les correccions va ser d'un 90%.

4.1.3 La prova diagnòstica

En aquest apartat es presenten les quatre preguntes que van formar part de la prova, cadascuna amb els diferents ítems que la formen, amb el mateix format amb què es va presentar a l'alumnat:

- A) Seguretat Vial
- B) El diari de Semmelweis
- C) La capa d'ozó
- d) Els autobusos

A. SEGURETAT VIAL

Llegeix aquest fragment sobre una investigació que està duent a terme en Pere, que treballa per al Consell Australià d'Investigació Vial.

Una manera que té en Pere d'obtenir informació per millorar la seguretat de les carreteres és l'ús d'una càmera de televisió col·locada sobre un pal de 13 metres per filmar el trànsit d'una carretera estreta. Les imatges mostren als investigadors coses com la velocitat del trànsit, la distància entre els cotxes i quina part de la carretera utilitzen. Al cap d'un temps es pinten línies divisòries a la carretera. Els investigadors poden utilitzar la càmera de televisió per observar si el trànsit, ara, és diferent. És més ràpid o més lent? Els cotxes van més o menys distanciats entre ells que abans? Els automobilistes circulen més a prop del marge de la carretera o més a prop del centre, ara que hi ha línies? Quan en Pere conegui tot això podrà recomanar si cal pintar línies en carreteres estretes.

A1. Si en Pere vol estar segur que està recomanant allò que és correcte, potser hagi d'obtenir més informació, a més de les seves filmacions. De les afirmacions següents, quina o quines l'ajudarien a estar més segur de la seva recomanació sobre els efectes de pintar a les carreteres estretes?

- | | | |
|---|---------|--------------------------|
| A. Fer el mateix en altres carreteres estretes. | Sí / No | <input type="checkbox"/> |
| B. Fer el mateix en altres carreteres amples. | Sí / No | <input type="checkbox"/> |
| C. Comprovar el nombre d'accidents un temps abans i després de pintar les línies. | Sí / No | <input type="checkbox"/> |
| D. Comprovar el nombre de cotxes que utilitzen la carretera abans i després de pintar les línies. | Sí / No | <input type="checkbox"/> |

P

A2. Suposa que en Pere s'adona que, després d'haver pintat les línies divisòries en un cert tram de carretera estreta, el trànsit canvia tal com s'indica a continuació:

Velocitat	El trànsit va més ràpid
Posició	El trànsit és manté més a prop dels marges de la carretera
Distància de separació	Cap canvi

En vista d'aquests resultats es va decidir que s'haurien de pintar línies a totes les carreteres estretes. Penses que aquesta va ser la millor decisió? Explica les teves raons per estar a favor o en contra.



A3. S'aconsella als conductors que deixin més espai entre el seu vehicle i el del davant quan viatgen a major velocitat que quan viatgen a menor velocitat, perquè els cotxes que van més ràpid necessiten més temps per frenar.

Justifica per què un cotxe que va més ràpid necessita més distància per aturar-se que un cotxe que va més lent.



A4. En veure la televisió, en Pere veu un cotxe A que va a 45 km/h que és avançat per un altre cotxe B que va a 60 km/h. A quina velocitat li sembla que va el cotxe B a algú que va viatjant al cotxe A?

A. 0 km/h

B. 15 km/h

C. 45 km/h

D. 60 km/h

E. 105 km/h

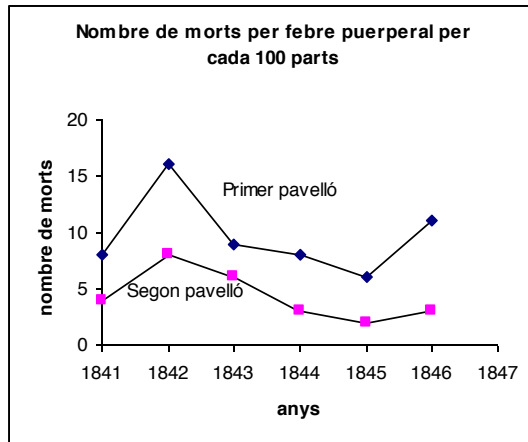
P

B. EL DIARI DE SEMMELWEIS

Llegeix la primera part del diari que va escriure el Dr. Semmelweis quan va començar a treballar en un nou hospital:

Juliol de 1846. La propera setmana ocuparé el lloc de "director" del primer pavelló de la clínica de maternitat de l'Hospital General de Viena. M'espanto quan m'assabento de l'índex de mortalitat d'aquesta clínica. En aquest cas, han mort no menys de 36 de les 208 mares, totes de febre puerperal. Donar a llum una criatura és tan perillós com tenir una pneumònia de primer grau.

Aquestes línies del diari del Dr. Ignaz Semmelweis (1818-1865) donen una idea dels efectes devastadors de la febre puerperal, una malaltia contagiosa que va acabar amb moltes dones després del part. La gràfica adjunta presenta les dades recollides per Semmelweis en el primer i segon pavelló de la clínica on es va incorporar.



Els metges, entre ells Semmelweis, desconeixien completament la causa de la febre puerperal. El diari de Semmelweis deia:

Desembre de 1846. Per què moren tantes dones d'aquesta febre després de donar a llum sense problemes? Durant segles, la ciència ens ha dit que és una epidèmia invisible que mata les mares. Les causes poden ser canvis en l'aire o alguna influència extraterrestre o un moviment de la mateixa terra, un terratrèmol.

Avui dia, poca gent consideraria una influència extraterrestre o un terratrèmol com a possible causa de la febre. Però en temps de Semmelweis, molta gent, inclosos científics, s'ho pensava! Ara sabem que les condicions higièniques en són responsables. Tot i així, Semmelweis sabia que era poc probable que la febre fos causada per una influència extraterrestre o per un terratrèmol. Va utilitzar les diferències de mortalitat entre els dos pavellons de la clínica per intentar convèncer els seus col·legues.

B1. Suposa que ets Semmelweis. Dóna una raó (basada en les diferències de mortalitat entre els dos pavellons) de per què és improbable que la febre puerperal sigui causada per terratrèmols.



Una part de la investigació de l'hospital és la dissecció. El cadàver d'una persona s'obre per descobrir la causa de la mort. Semmelweis es va adonar que els estudiants que treballaven en el primer pavelló habitualment participaven en disseccions de dones que havien mort el dia anterior, abans d'examinar les dones que acabaven de donar a llum. No es preocupaven de rentar-se després de les disseccions. Alguns, fins i tot estaven orgullosos del fet que per la seva olor es digués que havien estat treballant al dipòsit de cadàvers. Així demostraven com n'eren de treballadors!

Un amic de Semmelweis va morir després d'haver-se tallat en una d'aquestes disseccions. La dissecció del seu cos va posar de manifest que tenia els mateixos símptomes que les mares que havien mort per la febre puerperal. Això va donar a Semmelweis una nova idea.

B2. La nova idea de Semmelweis està relacionada amb l'alt índex de mortalitat en els pavellons de maternitat i el comportament dels estudiants. Quina va ser aquesta idea?

- A. Fer que els estudiants es rentessin després de les disseccions hauria de disminuir la febre puerperal.
- B. Els estudiants no haurien de participar en les disseccions perquè poden tallar-se.
- C. Els estudiants feien olor perquè no es rentaven després d'una dissecció.
- D. Els estudiants volien demostrar que eren treballadors, cosa que els feia descuidats quan examinaven les dones.

P

Semmelweis va tenir èxit en els seus intents per reduir la mortalitat per la febre puerperal. Però, fins i tot avui, la febre puerperal continua sent una malaltia difícil d'eliminar.

Les febres que són difícils de curar són encara un problema en els hospitals. Moltes mesures rutinàries serveixen per controlar aquest problema. Entre aquestes mesures hi ha la de rentar els llençols a elevades temperatures.

B3. Justifica per què rentar els llençols a altes temperatures redueix el risc que els pacients contreguin febre.

P

B4. Moltes malalties poden curar-se utilitzant antibiòtics. Això no obstant, l'èxit d'alguns antibiòtics davant la febre puerperal ha disminuït en els últims anys. Per quin motiu?

- A. Una vegada fabricats, els antibiòtics perden gradualment la seva efectivitat.
- B. Els bacteris es fan resistents als antibiòtics.
- C. Aquests antibiòtics només ajuden davant la febre puerperal, però no amb d'altres malalties.
- D. La necessitat d'aquests antibiòtics s'ha reduït perquè en els últims anys han millorat considerablement les condicions de salut pública.

P

C. LA CAPA D'OZÓ

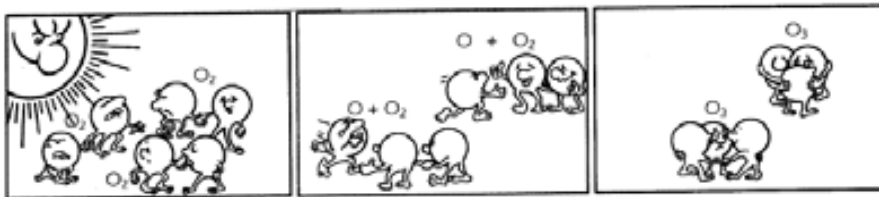
Llegeix el següent fragment d'un article sobre la capa d'ozó.

L'atmosfera és un oceà d'aire i un recurs natural imprescindible per mantenir la vida sobre la Terra. Desgraciadament, les activitats humanes basades en els interessos nacionals o personals estan danyant de forma considerable aquest bé comú, tot reduint la fràgil capa d'ozó que fa d'escut protector de la vida a la Terra.

Les molècules d'ozó estan formades per tres àtoms d'oxigen, a diferència de les molècules d'oxigen, que consisteixen en dos àtoms d'oxigen. Les molècules d'ozó són molt poc freqüents: menys de deu per a cada milió de molècules d'aire. Tot i així, durant prop d'un miler de milions d'anys, la seva presència a l'atmosfera ha jugat un paper essencial en la protecció de la vida sobre la Terra. En funció de la seva ubicació, l'ozó pot protegir o perjudicar la vida a la Terra. A la troposfera (fins a 10 km per damunt de la superfície de la Terra), l'ozó és "dolent" i pot danyar els teixits pulmonars i les plantes. Però prop del 90% de l'ozó que es troba a l'estratosfera (entre 10 i 40 km per damunt de la superfície de la Terra) és ozó "bo" i juga un paper beneficiós en absorbir la perillosa radiació ultraviolada (UV-B) procedent del Sol.

Sense aquesta capa d'ozó beneficiosa, els éssers humans serien més sensibles a certs tipus de malalties provocades per la incidència dels raigs ultraviolats del Sol. A les últimes dècades la quantitat total d'ozó ha disminuït. El 1974 es va pensar que els clorofluorocarbonats (CFC) podrien ser la causa d'aquesta disminució. Fins el 1987 les investigacions científiques no havien arribat a un acord entre les relacions causa-efecte d'aquest fet. Però finalment, el setembre de 1987 científics d'arreu del món reunits a Montreal van acordar limitar l'emissió de clorofluorocarbonats (CFC) a l'atmosfera.

Al text anterior no es diu com es forma l'ozó a l'atmosfera. De fet, cada dia es forma i es destrueix ozó. La tira còmica següent il·lustra la manera com es forma l'ozó.



Suposa que tens un familiar que intenta entendre el significat d'aquesta tira. Però no va estudiar ciències a l'escola i no entén què mira d'explicar l'autor dels dibuixos. Sap que a l'atmosfera no hi ha ninotets però es pregunta què representen aquests a la tira, què signifiquen aquests estranys símbols O , O_2 i O_3 i quin procés es descriu a la tira. Et demana que li expliquis els dibuixos. Suposa que ja sap que O és el símbol de l'oxigen i que ja coneix el que són els àtoms i les molècules.

C1. Escriu una explicació de la tira còmica per al teu familiar tot utilitzant les paraules àtoms i molècules tal com apareixen a les línies 5-7 del text.

P

Al text inicial es diu: "Sense aquesta capa d'ozó beneficosa, els éssers humans serien més sensibles a certs tipus de malalties provocades per la incidència dels raigs ultraviolats del Sol".

C2. Anomena alguna d'aquestes malalties.

P

A les 2 últimes línies del text, se cita una reunió internacional a Montreal. En aquesta reunió es van discutir moltes qüestions sobre la possible destrucció de la capa d'ozó. Dues d'aquestes qüestions es presenten a la taula de sota.

C4. Aquestes qüestions es poden contestar a través d'una investigació científica?
Encercla Sí o No en cada cas.

<i>Qüestió</i>	<i>Es pot contestar a través d'una investigació científica?</i>
A. Les incerteses científiques sobre la influència dels CFC a la capa d'ozó poden ser una raó perquè els governs no prenguin mesures?	Sí / No
B. Quina serà la concentració de CFC a l'atmosfera l'any 2008 si l'alliberament de CFC a l'atmosfera es manté com fins ara?	Sí / No



D. ELS AUTOBUSOS

Un autobús circula per un tram recte de carretera. En Ramon, el conductor de l'autobús, té un vas d'aigua sobre el panell de comandaments. De cop, en Ramon ha de frenar violentament.



D1. Què és més probable que li passi al vas immediatament després que en Ramon freni violentament?

- A. L'aigua romandrà horitzontal.
- B. L'aigua vessarà pel costat 1.
- C. L'aigua vessarà pel costat 2.
- D. L'aigua vessarà, però no saps si ho farà pel costat 1 o pel costat 2.

P

L'autobús d'en Ramon, com la gran majoria dels autobusos, funciona amb un motor dièsel. Aquests autobusos contribueixen a la contaminació del medi ambient. Un company d'en Ramon treballa en una ciutat on s'utilitzen troleibusos que funcionen amb un motor elèctric. El voltatge necessari per a aquest tipus de motor elèctric és subministrat per cables elèctrics (com en els trens elèctrics). L'electricitat procedeix d'una central que utilitza carbó. Els partidaris de l'ús dels troleibusos a la ciutat argumenten que aquest tipus de transport no contribueix a la contaminació de l'aire.

D2. Tenen raó els partidaris del troleibús? Justifica la teva resposta.

P

4.1.4 Mostra i dades de la recerca experimental

La **MOSTRA** de l'estudi experimental del present treball la formen el conjunt de nois i noies dels 10 grups-classe de les tres escoles de la Fundació Collserola que van cursar el 4t nivell de l'educació secundària obligatòria durant els cursos acadèmics 2005-2006, 2006-2007 i 2007-2008. En la taula de la figura 10 es recull la informació relativa a cadascun dels grups de la mostra:

05-06	Grup Experimental	Grup Control	Total mostra
n	22	251	273
nota mitjana curs	5,52	6,39	
06-07	Grup Experimental	Grup Control	Total mostra
n	57	221	278
nota mitjana curs	6,4	6,59	
07-08	Grup Experimental	Grup Control	Total mostra
n	58	220	278
nota mitjana curs	6,4	6,72	

Figura 10. Grup control i grup experimental de cada un dels tres cursos en què es va aplicar la prova diagnòstica

A continuació es defineixen les característiques dels grups d'estudi que s'han utilitzat per a la recerca:

Grup Experimental: és el grup o grups d'alumnes que la professora-investigadora ha tingut durant el curs en què s'aplica la prova diagnòstica.

El curs 05-06 havia tingut el grup durant 4 anys (des de 1r fins a 4t d'ESO); i estava format per 22 nois i noies (no s'han tingut en compte alguns alumnes que havien repetit curs o que s'havien incorporat al grup aquell últim any).

El curs 06-07 havia tingut dos grups durant dos cursos (3r i 4t d'ESO), amb un total de 57 estudiants.

Finalment, el curs 07-08, la professora-investigadora també havia tingut dos grups durant dos cursos (3r i 4t d'ESO), amb un total de 58 noies i noies.

En l'anàlisi, aquests grups dels dos darrers cursos s'agrupen formant el GRUP EXPERIMENTAL.

Per tal de comprovar que les diferències en els resultats obtinguts pels dos grups no eren a causa que el grup experimental fos més bo acadèmicament, s'ha tingut en compte la mitjana de la nota obtinguda al final de 4t d'ESO (figura 10).

Grup Control: és el grup total que inclou tots els nois i noies de les classes de 4t d'ESO de les tres escoles que no són grup experimental: 251 estudiants el curs 05-06, 221 el curs 06-07 i 220 el curs 07-08.

És el grup amb el qual es comparen els resultats i s'analitzen les conseqüències del pla de formació del professorat.

Les **DADES** de la recerca experimental que s'han analitzat són:

- els quaderns de resposta de tots aquests estudiants
- les graelles de les puntuacions que cada professor i professora omplia en avaluar les preguntes.

4.1.5 Comparativa de les notes de batxillerat

4.1.5.1 Primer de batxillerat

De la promoció de l'alumnat que va fer 4t d'ESO durant el curs 05-06 -el grup experimental- 14 noies i nois van continuar fent batxillerat a la mateixa institució educativa. Van cursar primer de batxillerat el curs 06-07. D'aquests estudiants, 7 van realitzar les modalitats del científic o tecnològic, i els altres 7 van realitzar les modalitats de ciències socials o artístic (figura 11).

	tecnològic	científic	social	artístic
nombre alumnes	3	4	5	2

Figura 11. Modalitats de batxillerat cursades per l'alumnat del grup experimental 0506

Només s'han comparat les assignatures de ciències perquè la recerca que es presenta se centra en la competència científica.

Les assignatures relacionades amb les ciències analitzades han estat: Física, Química, Biologia i Ciències de la Terra.

En aquest apartat s'han analitzat les mitjanes de les notes de les assignatures, no la quantitat de nois i noies que les cursen.

En el **grup total** s'ha tingut en compte la mitjana de la nota de les assignatures de ciències cursades per tot l'alumnat de primer de batxillerat, excepte pels estudiants del grup expert. Cada noi o noia ha escollit una o més assignatures de ciències, que sumen 330 assignatures en total.

En el **grup expert**, compost per 7 alumnes, s'ha tingut en compte la mitjana de la nota de les assignatures de ciències, que són 18 assignatures en total.

4.1.5.2 Segon de batxillerat

Els dos grups analitzats en l'anterior apartat van realitzar segon de batxillerat el curs 07-08. Els nois i noies del grup experimental van seguir tots cursant segon de batxillerat. En el grup total, alguns alumnes van repetir primer.

Les assignatures de segon de batxillerat relacionades amb les ciències analitzades han estat: Física, Química, Biologia, Ciències de la Terra i del Medi Ambient, Tècniques del laboratori de Física, Tècniques del laboratori de Química i Mecànica.

En aquest apartat també s'han analitzat les mitjanes de les notes de les assignatures, no la quantitat de nois i noies que les cursen.

En el **grup total** s'ha tingut en compte la mitjana de la nota de les assignatures de ciències cursades per tot l'alumnat de segon de batxillerat, excepte pels estudiants del grup expert. Igual que en el curs anterior, cada noi o noia ha escollit diverses assignatures de ciències, que sumen 441 assignatures en total.

En el **grup expert**, compost pels mateixos 7 alumnes que en el curs anterior, s'ha tingut en compte la mitjana de la nota de les assignatures de ciències, que són 26 assignatures en total.

4.2 RECERCA QUALITATIVA: ESTUDI DE CAS ---

En aquesta part de la recerca s'analitzen les estratègies didàctiques més específiques que caracteritzen la tasca professional de la professora-investigadora per identificar quines són i com afecten l'aprenentatge de l'alumnat.

Com en tota recerca qualitativa, el disseny és flexible, obert i canviant. No es va partir d'una hipòtesi prèvia, si no d'uns resultats que es volien explicar i que de manera experimental no se'n podia donar resposta. Per tant, la metodologia que s'ha anat dissenyant ha contribuït a enriquir els objectius primers. El procés de recollida de la informació ha estat circular i s'ha anat i tornant de les dades a la interpretació reflexiva i viceversa en diversos moments de la recerca, tal i com s'explica en aquesta apartat.

Les tècniques de producció de dades no numèriques han estat l'anàlisi de les entrevistes en grups de discussió, les reflexions dutes a terme en les reunions de discussió amb les persones expertes i amb els membres del grup de recerca de la universitat en la qual s'emmarca la present investigació, l'anàlisi documental de diversos tipus d'activitats d'aula i de les produccions escrites dels estudiants en les seves llibretes.

En primer lloc, es justifica l'estudi de cas en aquesta part qualitativa de la recerca i s'exposa el disseny que es va seguir en l'estudi fins que es van arribar a identificar aquestes estratègies que utilitzava la professora-investigadora i que podien explicar els bons resultats dels seus estudiants. En aquesta part hi

té un paper molt destacat la reflexibilitat, entesa com a una autoreflexió i justificació dels passos i les decisions que s'han anat prenent.

En segon lloc, es valida la selecció que es va fer d'aquestes estratègies a partir de les dades recollides dels quaderns dels alumnes i de les opinions expressades per uns estudiants en dos grups de discussió que es van realitzar amb algunes noies i nois del grup experimental del curs 05-06, i es descriuen el guió i les pautes de les entrevistes.

I, per últim, es presenten la mostra i les dades d'aquesta part de la recerca, els resultats de la qual han estat publicats a Sardà, A., Márquez, C. i Sanmartí, N. (2014). Characteristics of teachers' support on learning: a case study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 15-26.

4.2.1 Disseny i justificació

Aquesta part de la recerca és, com ja s'ha esmentat, un estudi de cas (Elliot, 2000; Yin, 2003) que s'ha realitzat per tal d'identificar les estratègies didàctiques que caracteritzen una determinada pràctica educativa. Com a tot fenomen educatiu és complex i no es pot deslligar del seu context de la vida real, especialment si els límits entre el fenomen i el context no són evidents i la qüestió de recerca no es pot respondre amb cap estratègia experimental.

L'especificitat d'aquest estudi de cas és que es refereix a la pràctica de la pròpia investigadora (Hartley, 2004) en l'escenari escolar institucional. Això ha plantejat una dificultat metodològica com és la de d'escollir les evidències de les idees expressades i justificar-ne la seva validesa. Per això s'ha triangulat amb d'altres dades (quaderns de l'alumnat i grups de discussió) i les anàlisis amb les directores i amb els companys i companyes del grup de recerca vinculat

a la UAB. Una altra dificultat ha estat comunicativa, per narrar l'anàlisi realitzada, i s'ha optat per utilitzar fonamentalment una construcció impersonal ("es promou", "s'anima", "es diu"...), ja que, de fet, el que es diu és el resultat de l'acord de tres persones encara que la persona que escriu és la qui fa l'acció recollida. De fet, s'ha concretat d'aquesta manera el que Elliot (2000) defineix o el que alguns investigadors (Pascual, 2003; Chárriez, 2012) anomenen com a "històries de vida", el relat naturalista a través de la descripció concreta, i que s'interpreta des del punt de vista dels qui actuen i hi interactuen.

Una vegada analitzats els resultats de l'alumnat, recollits el juny de 2006, la pregunta plantejada va ser si algunes de les estratègies didàctiques que aplicava la professora podien explicar els bons resultats del seu grup. La professora-investigadora havia impartit les classes de Ciències Naturals a un mateix grup d'estudiants durant els quatre cursos de l'educació secundària obligatòria. Aquest grup se li va assignar de manera aleatòria per part de la direcció de l'escola quan va començar l'etapa de l'ESO, el curs 2003-2004. Com que en aquell moment la professora estava realitzant el treball de Magíster en relació amb el tema de l'argumentació (Sardà i Sanmartí, 2000), per analitzar la seva evolució va demanar als responsables de la institució la possibilitat de fer les classes de ciències durant tota l'etapa, ja que és un fet gens habitual.

En aquest sentit, molts estudis sobre "bons mestres" recullen llistes sobre variables que es relacionen amb la qualitat en l'exercici de la professió docent i insisteixen en la necessitat de la varietat en la pràctica, en la necessitat de la rellevància i en la necessitat d'un ambient de classe adequat (Manning et al, 2009). Tot i així, ningú les integra totes i dos professors o professores amb característiques diferents poden obtenir resultats semblants en el seu alumnat.

També és cert que en els resultats influeix el propi alumnat, la institució educativa, els mitjans de què es disposin i moltes altres variables.

Per tal d'identificar les estratègies didàctiques que caracteritzen la pràctica de la professora-investigadora, conformada a partir de la seva formació, i a base d'experiència a l'escola, l'any 2006 es va constituir un panell d'expertes, format per les dues professores que després van ser les directores de la present recerca. El panell d'experts és un grup d'especialistes de prestigi en un determinat camp que pot emetre un judici consensuat per avaluar algun aspecte concret d'una investigació. Un dels criteris que cal aplicar per a la selecció de les persones expertes és que han d'estar molt qualificades en l'àrea objecte d'avaluació per tal d'assegurar la credibilitat de les conclusions a les quals arriben.

Es van realitzar diverses reunions d'aquestes professores amb la investigadora per tal de reflexionar i acordar les estratègies didàctiques que caracteritzaven la seva pràctica educativa. En aquestes reunions les professores expertes van exposar els seus punts de vista i es va reflexionar sobre la vivència personal de la professora, es van discutir i analitzar les reflexions dutes a terme per part de la professora amb el seu alumnat i amb el grup de professorat del Departament de Ciències Naturals de la institució.

Per una banda, a les converses es va destacar que s'intenta treballar amb un model de ciència que té com a objectiu transformar el món (Lemke, 2006; Duschl et al. 2007). Per tal de fer-ho, moltes de les activitats que es fan a l'aula busquen connectar allò que aprenen els estudiants amb problemàtiques rellevants socialment, especialment ambientals, per estimular la capacitat de generar la seva opinió, argumentar, decidir i actuar en conseqüència (Kolsto,

2001; Southerland i Sowell, 2011). Aquest enfocament està clarament vinculat amb la competència científica (Prain, 2010). Perquè això sigui possible, cal que l'alumnat hagi après a mirar el món d'una determinada manera, a reconèixer-hi entitats i relacions que sovint no són observables. Però aquest aspecte de la construcció i desenvolupament de la capacitat dels nois i noies de fer funcionar determinats models mentals encara caldria millorar-lo, ja que les convencions acadèmiques estan força arrelades i els canvis són lents (Kember, 1998, Kember i Kwan, 2000).

En canvi, un aspecte molt destacable de l'activitat que es genera a l'aula és la insistència de la professora en el fet que els nois i noies pensin sobre com fan les activitats, per què unes són més difícils que d'altres, que identifiquin ells mateixos els seus errors i proposin maneres de superar-los (White i Gustone, 1989; White i Frederiksen, 1998; Ben-David i Zohar, 2009).

Molt relacionat amb aquest punt, cal remarcar que es genera un clima tal a l'aula en què es discuteixen les idees i es busquen punts de trobada, i la professora fa l'esforç d'entendre en què pot ajudar les noies i els nois, amb paciència i sense renunciar que tots aprenguin. Aquest darrer aspecte, que ha estat tan valorat per molts investigadors (Pintrich, 1998, 2000, 2004; Pintrich i Schrauben, 1992; Pintrich i Schunk, 2002; Snow, Corno i Jackson, 1996) per tal que l'alumnat es compromet amb el seu aprenentatge és molt emfasitzat per la professora i així ho expliciten les noies i nois en els grups de discussió, com es podrà comprovar més endavant. Es va constatar que la professora ha fet molt de recorregut des d'una visió del treball a l'aula centrada en l'activitat del professorat a una visió cada cop més centrada en l'alumnat (Kember, 1997; Simmons, 1999).

D'altra banda, es dóna importància al treball experimental, centrant-lo en la recerca d'evidències, la formulació de preguntes i l'escriptura de les interpretacions i arguments, tot i que aquest tipus d'activitats podrien ser més orientades a la indagació (Windschitl, et al. 2008). A més a més, en aquest moment de la recerca en Didàctica de les Ciències hi ha maneres més innovadores d'enfocament de l'activitat experimental que les dutes a terme per la professora amb el seu alumnat.

Pel que fa a l'ús de les tecnologies, es va observar que no és massa rellevant, tot i que se n'utilitzen de forma puntual.

Un tercer aspecte molt destacable en l'activitat d'aula és la importància del llenguatge en la construcció del coneixement científic per tal de poder dir com és el món i poder transformar-lo (Lemke, 1990; Mercer et al, 2004; Sanmartí, García i Izquierdo, 2002). A l'aula, s'aprofundeix en el treball de les diferents habilitats cognitivolingüístiques pròpies de la ciència –la definició, la descripció, la justificació, l'argumentació- tal i com reconeixen especialment les noies i els noies en les grups de discussió. I de manera molt interrelacionada, s'emfasitza la construcció de bones preguntes (Roca, Márquez i Sanmartí, 2013) per part de l'alumnat.

Aquestes estratègies didàctiques per promoure l'aprenentatge de l'alumnat estan totalment integrades en la pràctica d'aula. No formen part d'activitats puntuals realitzades de tant en tant, sinó que s'apliquen des de l'inici de cada seqüència d'ensenyament-aprenentatge.

Es pot concloure que aquesta pràctica és el resultat d'un coneixement pràctic, entès com aquell coneixement que inclou el coneixement per a la pràctica, és a dir, el constituït per teories i que s'adquireixen en els processos de formació

inicial i continuada del professorat, i pel coneixement en la pràctica, que fa referència al coneixement que es va adquirint al llarg de l'experiència educativa, que és tàcit i inscrit en l'acció (Cochran-Smith i Lytle, 1999). Aquest coneixement pràctic és el que guia les accions a l'aula (Driel, Beijaard i Verloop, 2001).

Per altra banda, per tal d'emetre el seu judici van analitzar, a més, algunes activitats aplicades a l'aula i les produccions escrites dels dossiers de classe del conjunt de 22 nois i noies del grup experimental que va iniciar el procés el curs 05-06: exàmens, activitats experimentals i d'altres tipus, des de primer fins a quart curs d'ESO. Alguns exemples d'activitats realitzades, que han estat publicades, es troben citats al llarg de treball. I, per últim, en el si del grup de recerca LIEC, es van discutir i analitzar conjuntament algunes de les activitats dutes a terme a l'aula per la professora, per tal de consensuar les seves característiques més rellevants, i per tal de triangular les idees exposades.

Després d'aquestes anàlisis, discussions i reflexions es van proposar les tres estratègies didàctiques de la pràctica de la professora-investigadora que, segons el judici i valoració de les directores i de la resta de membres del grup de recerca, es podien considerar com a més rellevants:

a) **Capacitat per desenvolupar la competència comunicativa de l'alumnat.** A l'aula, es dona molta importància a parlar, llegir i escriure per aprendre ciència i a promoure l'explicitació de les idees, la seva discussió i reflexió, tant oralment com per escrit; en petits i gran grup.

b) **Capacitat per promoure l'autoregulació de l'alumnat utilitzant la metacognició.** S'anima constantment les noies i els nois a identificar l'origen

dels seus errors i dificultats i a prendre decisions argumentades per tal de resoldre-les.

c) **Capacitat per estimular l'esforç i el compromís de l'alumnat.** Se l'estimula sense deixar-se endur per la seva resistència a aprofundir i revisar les seves produccions. Es treballa en una atmosfera de classe càlida i ferma a partir de, entre d'altres coses, posar-se objectius a mig termini, per tal d'encoratjar i valorar els esforços dels nois i noies.

Per validar aquesta proposta, posteriorment es va fer una segona triangulació entre aquestes primeres conclusions acordades i el punt de vista dels estudiants, a partir de la realització d'unes entrevistes en grups de discussió, tal i com s'explica en l'apartat següent. També es va fer una segona anàlisi amb més profunditat de les dades recollides a partir de les llibretes de l'alumnat.

4.2.2 Els grups de discussió

El grup de discussió pot ser definit com una conversa socialitzada en la que es produeix una situació de comunicació grupal que serveix per fer emergir informació grupal d'una àrea determinada d'interès. Amb el grup de discussió es crea un espai artificial (una sessió de grup) on els participants expressen les seves opinions i valors sobre el tema proposat, orientats per un moderador experimentat (Vallès, 1999; Gil, 1992).

Els grups de discussió, com a tècnica qualitativa proporcionen més facilitat i rapidesa d'informació que d'altres tècniques, com l'entrevista individual o l'enquesta (Morgan, 1988; Krueger i Casey, 2008). Però l'avantatge més

important és el de la interacció grupal, és a dir, que les respostes o intervencions sorgeixen com a reacció a les respostes o intervencions d'altres membres del grup. És un efecte de sinergia provocat pel propi escenari grupal i que resulta en la producció d'informació que en una entrevista individual podria no sorgir entre l'entrevistat i l'entrevistador (Stewart i Shamadasni, 1990) ja que cada participant resulta estimulat per la presència dels altres, cap a qui orienta la seva actuació (Morgan, 1988).

Per altra banda, les limitacions d'aquesta tècnica d'anàlisi són, per una banda, la dificultat de comparar grups, ja que un d'ells pot ser molt enèrgic i amb moltes interaccions i l'altre grup pot ser més avorrit i amb poques interaccions (Krueger i Casey, 2008). I, per altra banda, cal tenir en compte que les respostes dels membres del grup no són independents les unes de les altres i poden estar esbiaixades per algun membre dominant, o pot ser que el moderador proporioni, conscient o inconscientment, pistes de les respostes que serien desitjables (Stewart i Shamadasni, 1990).

Per tal de minimitzar aquests inconvenients, cal prendre decisions sobre la mostra amb criteris de representativitat teòrica: que els grups siguin heterogenis internament per tal de maximitzar les interaccions (Stewart i Shamadasni, 1990). Han de ser grups d'entre 5 i 10 participants, segons els diferents autors (Stewart i Shamadasni, 1990; Krueger i Casey, 2008) que variaran segons el tipus d'informació que es requereixi i per tal de facilitar el diàleg i la discussió. Els grups reduïts solen funcionar millor perquè permeten un major grau de confiança entre els participants, així com una major participació.

En la present investigació, per tal de realitzar les entrevistes als nois i noies es van realitzar dos grups de discussió, amb 5 estudiants cada un, que havien format part del grup experimental del curs 05-06. Un dels grups estava format per noies i nois que van cursar la modalitat de batxillerat científic o tecnològic (CT), i l'altre grup, per alumnes que van cursar la modalitat de batxillerat de ciències socials o artístic (SA). Amb aquests dos grups volíem esbrinar si hi havia diferències entre la vivència personal i percepció i la utilitat d'una determinada pràctica de l'aula de ciències en estudis posteriors. L'entrevista es va realitzar quan aquests estudiants estaven finalitzant els seus estudis de batxillerat, és a dir, dos anys després d'haver estat alumnes de la professora. Els participants es van escollir de manera que hi hagués alumnat amb diversitat de resultats acadèmics i de gènere.

Se'ls va enviar un correu (figura 12) en el qual se'ls explicaven breument els objectius de l'estudi i se'ls demanava que participessin en el grup de discussió, però sense detallar el contingut de l'entrevista. Aquesta és una de les formes de contacte que es poden utilitzar per convocar els participants en els grups de discussió, segons Krueger i Casey (2008). Tots sense excepció van acceptar participar.

En què consisteix la investigació que faig?

Fa uns quants anys que investigo alguns aspectes que el professorat pot millorar per tal que les noies i nois d'ESO puguin ser més competents científicament. Recorda que mentre feies ESO us demanava treballs per analitzar i us explicava que, després, ho discutia amb altres professors i professores. El que fèiem era dissenyar noves activitats i maneres d'enfocar les classes.

En la meua investigació, faig un estudi de la vostra evolució a les classes de ciències, des que vam començar a 1r fins a 4t d'ESO. Estic comparant els vostres resultats acadèmics de 4t d'ESO, de 1r i de 2n de batxillerat, de la prova interna que va fer a 4t, i també utilitzaré els de la selectivitat que fareu enguany.

Per què necessito la teva col·laboració?

Ara que estic acabant de recollir les dades, necessito que m'expliquis quin record tens del que vam fer a les classes durant aquells quatre anys: com ho vas viure, quins aspectes recordes que vam treballar més a fons i de què t'han servit, com has utilitzat els coneixements...

Com farem l'entrevista

Farem 2 grups de discussió. Tu i 4 companys i companyes del curs us trobareu amb una persona que m'ajudarà en la investigació. Us farà unes preguntes en relació amb la feina que vam fer a les classes de Ciències Naturals: com treballàvem, com us va anar, com us ha servit... i entre tots anireu discutint els diferents aspectes.

Us enregistraran i una altra persona transcriurà la sessió, i després, jo l'analitzaré.

Quan acabi la investigació i la presenti, em comprometo a fer-t'ho saber.

Et demano que m'escrivis un mail en el qual em confirmis la teva assistència. Si tens qualsevol qüestió o dubte, també me'l pots plantejar; abans o després de l'entrevista. Pots escriure'm o trucar-me a l'escola; el teu tutor o tutora sap que us he demanat col·laboració.

La data de l'entrevista és: 30 d'abril de 2009

Lloc: escola

Hora: 17h

Jo vindré per presentar-vos la persona que us farà l'entrevista, però no hi seré present, per tal que respongueu lliurement.

Si no pots venir, t'agradaria que m'ho fessis saber per avisar algun altre company o companya.

Moltes gràcies,

gener de 2009

Figura 12. Correu enviat als participants dels grups de discussió

La persona que va realitzar l'entrevista, per garantir la seva neutralitat (Ibáñez, 1979), no coneixia la professora-investigadora, i se li va demanar que plantegés quatre blocs temàtics de preguntes en relació amb els següents aspectes, consensuats de forma preliminar entre la persona investigadora i la

moderadora, així com els objectius i la dinàmica de la reunió, tal i com recomana Krueger i Casey (2008):

1. la metodologia de la classe que utilitzava
2. l'estil personal pedagògic i personalitat
3. aplicació i/o utilitat d'allò que havien après per als estudis posteriors
4. vivència personal de cada alumne i alumna

De primer, la professora-investigadora va agrair la col·laboració a les noies i nois, els va presentar l'entrevistadora i els va recordar el motiu de l'entrevista. Després va sortir de la reunió i la moderadora els va començar per especificar la temàtica concreta de la discussió i el funcionament previst. Va començar amb unes preguntes d'obertura que tenien com a funció iniciar la discussió i fer que tots els participants tinguessin l'oportunitat de presentar-se. I es va tancar la sessió demanant-los si volien fer algun comentari o aclariment final.

L'entrevistadora també era professora i reconeguda com a innovadora. Les preguntes seguien un guió preestablert (figura 13) per tal que la conversa s'ajustés als objectius i no s'oblidessin àmbits clau per a la investigació, malgrat que, òbviament, se n'introduïen de noves si les respostes de l'alumnat hi donaven peu. És a dir, que la moderadora el que feia era plantejar les idees i provocar la posada en marxa de la discussió (Ibáñez, 1991). El guió pròpiament dit era una guia indicativa dels continguts mínims a tractar, i els demanava exemples i aclariments dels aspectes que anaven sorgint. Al llarg de la discussió, la conductora de l'entrevista feia el paper d'anar incentivant la participació de tots els nois i noies, els escoltava activament, establia els torns

de paraula, no jutjava les opinions, no canviava de pregunta massa ràpid i no interrompia els participants.

Els grups de discussió es van enregistrar, prèvia demanda de permís als estudiants i insistint en la confidencialitat i anonimat i, al llarg del present treball s'inclouen exemples extrets de les discussions que il·lustren les opinions de les noies i els nois al voltant de diversos aspectes. Aquesta és una de les tècniques d'anàlisi a nivell màxim (Ibáñez, 1979) que consisteix en buscar sentit a les paraules i contextualitzar el discurs i presentar els comentaris com a cites il·lustratives seguides de les interpretacions corresponents (Krueger i Casey, 2008). La transcripció íntegra dels dos grups de discussió amb els 10 noies i nois es troba a l'annex 2 del treball. S'han canviat el nom dels estudiants i del professorat i de les matèries que impartien per tal d'evitar que es reconguin.

GUIÓ PER ALS GRUPS DE DISCUSSIÓ

BLOC 1- Professora

- *Creus que t'ajudava, que t'apreciava, que es preocupava perquè aprenguéssiu, que us animava...?*
- *Dir alguna frase que sempre deia...*
- *Quines eren les seves "manies"?*
- *Les consignes eren clares? Et va costar seguir-les, entendre-les?*

BLOC 2- Metodologia

- *Com explicaries de quina manera us feia treballar?*
- *Competència comunicativa*
- *Competència personal i d'aprendre a aprendre (Metareflexió, treball en equip, gestió dels errors...)*
- *Competència viure i conviure (vinclle emocional)*
- *Creus que estava bé, treballar com ho feia, haguessis preferit subratllar el llibre i aprendre'l de memòria i fer exàmens "fàcils"?*

- Creus que vas aprendre molt/poc?
- La manera de treballar afavoria que la majoria aprenguéssiu o era difícil per alguns seguir les classes, o al contrari per alguns era fàcil i al final els resultava pesat?

BLOC 3- Aplicació

- Com creus que t'ha servit?

Aspectes a discutir:

- t'ha ajudat a llegir
- entendre què és important, què vol el professorat
- treballar en grup
- saber escriure (justificar, definir,...)
- aprendre dels errors, identificar-los, saber buscar ajuda, saber què pots fer per superar-los, estratègies per resoldre problemes, a estudiar
- fer-te preguntes i voler saber/buscar les respostes
- entendre com és la ciència, com s'investiga o com es fa una investigació
- t'ha fet canviar la percepció del que són les ciències.
- creus que saps fer alguna cosa més fàcilment que els altres companys i companyes de batxillerat que no van cursar ESO al teu grup?

BLOC 4- Vivència

- Com ho vas viure? Intenta recordar com va evolucionar la teva percepció des de 1r d'ESO a 4t d'ESO.
- Com creus que ho va viure la classe?
- Era pesat reflexionar tant, pensar els perquè de tot, hi havia una bona relació amb la professora, amb els altres...?

Figura 13. Guió per als grups de discussió

4.2.3 Anàlisi dels grups de discussió

Les entrevistes dutes a terme amb els 10 nois i noies en els grups de discussió es troben transcrites íntegrament a l'Annex 2.

El focus d'aquesta part de l'estudi fou identificar les dimensions que recordava l'alumnat participant d'una determinada pràctica d'aula que han contribuït al

desenvolupament de la competència científica o, en els termes de l'ecologia d'aula descrits per Toulmin (1972) i que d'altres autors han utilitzat i adaptat en diversos estudis. Per exemple, Tourley and Hewson (1989) and Tourley (1992) proposen sis dimensions per a l'anàlisi: tipus de discurs, metacognició, modes de representació, consistència, plausibilitat i utilitat. Jiménez-Aleixandre et al. (2005) utilitza quatre dimensions per tal d'analitzar els processos de l'argumentació: pedagògica, cognitiva, comunicativa i social.

D'entre aquestes propostes, en la present recerca se s'emfasitzen tres dimensions que poden promoure el desenvolupament de la competència científica: pedagògica, metacognitiva, i comunicativa. No s'estudia una possible dimensió social ja que no s'analitza una seqüència d'aula, sinó les produccions escrites de les noies i els nois, les seves notes i les valoracions orals que fan de la seva vivència a partir d'unes entrevistes. A més, en aquell moment el treball en grups cooperatius no s'utilitzava massa com a estratègia pedagògica a l'aula.

Per tal d'escollir les diverses categories de cada dimensió, també s'han tingut en compte les propostes de diversos estudis en relació amb les característiques que identifiquen els estudiants com a positives del seu professorat: Greimel-Fuhrmann i Geyer's (2003), per exemple.

A aquestes tres dimensions se n'ha afegit una altra: l'emocional. Aquesta decisió ha estat adaptada de les propostes aportades especialment per Pintrich (1989) sobre la relació que existeix entre els factors cognitius i els emocionals en el procés d'aprenentatge, tal i com s'ha comentat en el marc teòric. Per escollir les categories d'aquesta dimensió, també s'han tingut en compte les aportacions de Domingos (1989) i Kundera et al. (2011) sobre el paper de les expectatives personals, les de Jones i Jones (2010) sobre la percepció que tenen

els estudiants del clima d'aula, les de Schunk (2003) en relació amb l'autoconeixement de les capacitats, i les de Zimmerman i Martínez-Pons (1990) sobre la relació entre la motivació i el compromís per part de l'alumnat.

Aquesta categorització de les dimensions i l'anàlisi pròpiament dit, es va triangular a les reunions amb les persones expertes i amb un col·laborador extern que no coneixia la professora-investigadora per garantir-ne la neutralitat, que havia participat en d'altres recerques en educació. El procés fou, primer, anar elaborant una xarxa sistèmica de categories i subcategories que emergien de la transcripció de les entrevistes. La tècnica de reducció de les dades va consistir en identificar les idees que expressaven els participants segons que es poguessin incloure en cadascun dels quatre blocs presentats per l'entrevistadora. D'entre les idees que van sorgir i la literatura exposada, es van anar configurant les quatre dimensions d'anàlisi. Va ser un procés feixuc que va consistir en repetides lectures de les transcripcions, en el qual es van anar reduint el corpus de dades a una xarxa sistèmica; en nombroses anades i tornades entre les categories proposades i les dades. D'aquesta manera es van poder classificar un volum molt important de dades possible, d'entre el total d'idees expressades pels estudiants. L'anàlisi que s'ha fet amb aquestes dades ha estat només de tipus qualitatiu (Wolcott, 2009). Es va començar a fer una anàlisi de presència i freqüència de les categories i subcategories, que es va desestimar, ja que no aportava informació prou rellevant per a la interpretació.

4.2.4 Validació de la part qualitativa de la recerca

Les investigacions qualitatives (Erlandson et al., 1993) es fonamenten en tres grups de criteris de qualitat: confiabilitat, autenticitat i criteris ètics. La

credibilitat d'un estudi qualitatiu es relaciona amb l'ús que s'hagi fet del conjunt de recursos tècnics, com la durada i el tipus d'observació en el context estudiat, la triangulació de les dades, els diferents mètodes i investigadors utilitzats, la documentació escrita, la discussió amb col·legues, revisions i interpretacions diverses, l'enregistrament de dades, etc. La transferibilitat s'assoleix a través dels diversos procediments de mostreig qualitatiu, en contraposició als procediments estadístics quantitius. El segon i tercer criteris tenen a veure amb els esforços de la persona que investiga per tal de negociar i renegociar durant el procés de recerca la capacitat explicativa davant els casos negatius i la consistència entre els diferents punts de vista i perspectives.

Validar els resultats d'una investigació basada en dades qualitatives consisteix en sotmetre a examen la metodologia de la investigació, és a dir, en assegurar-se que s'ha fet adequadament i en comprovar que funciona bé. Per aquestes raons és, fonamental la triangulació de totes les dades i dels processos duts a terme (Olsen, 2004).

La triangulació consisteix en un conjunt de mètodes que ajuden a garantir la consistència de resultats. El fonament de les tècniques de triangulació rau en la idea que si una hipòtesi sobreviu a la confrontació de diferents metodologies té un grau de validesa major que si prové només d'una sola, ja que la utilització d'un únic mètode o enfocament de recerca pot donar lloc a esbiaixaments metodològics (Oppermann, 2000). Les dades qualitatives estan abocades a problemes de consistència per la seva pròpia essència. Per tant, cal compensar aquest fet amb una metodologia i/o complementarietat de diferents procediments per tal de poder revelar diferents aspectes de la realitat empírica. La persona investigadora ha de buscar una tendència lògica en la mescla dels

resultats, ja que la validesa de la triangulació descansa en la capacitat d'organitzar els materials de forma coherent. Tot i que, segons Morse i Chung (2003) en la mesura en què la triangulació condueix a una visió més global també pot donar lloc a un biaix cap a la generalització excessiva.

En aquesta part de la investigació s'han realitzat les següents triangulacions (Arias, 1999; Pérez, 2000; Olsen, 2004; Rodríguez, 2005):

1. **Triangulació de dades.** Implica la utilització de més d'un mètode de recollida de dades. L'objectiu és el de verificar les tendències detectades en un determinat grup d'observacions. En la present investigació hi ha diverses fonts de dades:

- les produccions escrites dels nois i noies dels seus dossiers de classe, que han servit per aportar evidències dels resultats en el tipus d'activitat plantejades i també com a exemples de l'evolució d'alguns alumnes
- els exàmens comuns trimestrals realitzats en diversos cursos i nivells amb l'alumnat de la institució educativa que evidencien la tendència al canvi en aquest sentit per part del professorat del Departament de Ciències Naturals de la institució
- les idees expressades pels estudiants participants en els grups de discussió, que s'han utilitzat com a evidències de les estratègies didàctiques analitzades de la professora-investigadora

2. **Triangulació metodològica.** Consisteix en aplicar diverses metodologies d'anàlisi de dades. En aquesta recerca es triangulen les dades de la part experimental de la recerca amb les dades de la investigació qualitativa. També

es triangulen les hipòtesis sorgides de la discussió entre la professora-investigadora i les persones expertes amb les idees expressades pels nois i noies en els grups de discussió, amb les produccions escrites dels dossiers i amb la discussió del disseny de les activitats en el grup de recerca LIEC.

3. **Triangulació d'investigadors/es.** Consisteix en la utilització diversos investigadors. És el que s'anomena verificació intersubjectiva. És a dir, que consisteix en contrastar la informació, a través del debat. En aquest treball, tal i com ja s'ha esmentat, hi han participat les dues persones expertes, tres persones col·laboradores externes, els membres del grup LIEC vinculat a la UAB, i el director pedagògic i director general de la institució educativa en la qual s'ha dut a terme la investigació, ja que una part va ser presentada a la institució com a recerca interna.

4. **Triangulació teòrica.** Consisteix en l'ús de diverses perspectives teòriques per tal d'analitzar les dades. Perspectives que coincideixen en un mateix objectiu. En aquest sentit, com a marc general s'han utilitzat els conceptes d'ecologia d'aula proposat per Toulmin i del coneixement pràctic utilitzats per Cochran-Smith i Lytle (1999), Driel, Beijaard i Verloop (2001). Per tal d'escollir les tres estratègies didàctiques que aplica la professora-investigadora per ajudar a desenvolupar la competència científica de l'alumnat, s'ha fonamentat en la visió del treball a l'aula centrada en l'alumnat proposada per Kember (1997) i Simmons (1999) entre d'altres autors, enfocament clarament vinculat amb la competència científica en els termes de Prain (2010), entre d'altres autors. Per escollir les dimensions i elaborar les categories d'anàlisi dels grups de discussió s'han utilitzat les idees exposades per Tourley i Hewson (1989), Tourley (1992) i Jiménez- Aleixandre, et al.(2005).

5. Anàlisi dels resultats

En aquest capítol es presenten els resultats dels dos tipus de recerca que s’han analitzat en aquest treball per tal de poder respondre els tres objectius plantejats.

En primer lloc, s’exposen els resultats de la part experimental de la investigació. Per una banda, es descriuen els resultats de la prova diagnòstica que es va aplicar durant el trienni 2005-2006, 2006-2007 i 2007-2008 a tot l’alumnat de 4t d’ESO de la institució educativa en la qual es va dur a terme. Aquests resultats comparen, en cada curs, els obtinguts pels grups experimental i control. Tal i com ja s’ha justificat en el capítol de la metodologia, l’anàlisi de les primeres dades és molt més detallada perquè es van intentar relacionar els diversos aspectes de la competència científica que té en compte el programa PISA amb les estratègies didàctiques que s’utilitzaven a l’aula. Els altres dos cursos només s’analitza el nivell de competència científica de l’alumnat perquè aquest era l’aspecte fonamental que es volia estudiar al llarg del temps.

En segon lloc, en aquesta mateixa part experimental, s’han analitzat les notes de curs relacionades amb les ciències, de l’alumnat del grup experimental del curs 0506, quan van finalitzar els seus estudis de primer i segon curs de batxillerat –el grup expert - i s’han comparat amb el grup total d’aquell mateix curs. Aquest estudi es va fer per discutir la ja esmentada idea, tan estesa entre el professorat, que les metodologies innovadores a l’aula “fan disminuir el nivell de la classe” perquè no es poden treballar tots els “continguts”.

I, en tercer lloc, s'analitzen els resultats de la part qualitativa de la recerca; l'estudi de cas. Primer, es descriu el procediment que es va utilitzar per elaborar les categories d'anàlisi de les entrevistes amb els dos grups de discussió. En aquesta reducció de les dades hi va participar un col·laborador extern i les dues persones expertes, per tal de triangular-la, tal i com s'ha explicat en l'apartat corresponent del capítol de la metodologia.

Finalment, s'exposen les tres estratègies didàctiques que, com a hipòtesi inicial, es van considerar que podien explicar els resultats obtinguts pels grups experimentals. De l'anàlisi de les entrevistes i de les produccions escrites dels dossiers de l'alumnat es van obtenir evidències que validen aquesta hipòtesi, i s'aporten com a tals al llarg de tota l'argumentació.

5.1 RESULTATS DE LA RECERCA EXPERIMENTAL

Els resultats de la part experimental de la recerca es presenten en quatre parts.

En la PRIMERA PART (apartat 5.1.1), s'analitzen els resultats del primer curs en el que es va realitzar l'avaluació diagnòstica (05-06). En aquest curs es van obtenir les primeres evidències de les diferències entre el grup experimental i el grup control.

Aquests resultats s'exposen en funció de:

- Avaluació detallada de cadascun dels **ítems** (apartat 5.1.1.1) que formen cada una de les 4 preguntes que van formar part de la prova diagnòstica, obtinguda a partir de la puntuació de cada un dels deu grups-classe de la institució educativa segons els criteris de la prova PISA. Es detallen les puntuacions obtingudes per cada grup-classe i el percentatge d'encerts.
- Avaluació dels 5 **processos** (apartat 5.1.1.2) que, en conjunt, s'analitzen entre tots els ítems de la prova, obtinguda a partir de la puntuació de cada un dels deu grups-classe de la institució educativa segons els criteris de la prova PISA. Es detallen les puntuacions obtingudes per cada grup-classe i el percentatge d'encerts.

En aquests dos primers apartats s'ha realitzat l'anàlisi de manera detallada per a cada grup-classe per tal de poder relacionar els resultats obtinguts amb les estratègies didàctiques que utilitzava la professora-investigadora que impartia les classes de ciències al grup experimental i que s'analitzen

en l'estudi de cas. Aquests 10 grups classe s'han simbolitzat de la següent manera:

GRUP CONTROL									G.EXPERIMENTAL
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	GE

- Avaluació de les **competències** (apartat 5.1.1.3), obtinguda a partir de la puntuació dels dos grups (control i experimental) per a cada competència segons els criteris de la prova PISA (observacions vàlides, mediana, valor mínim i màxim). Degut a la falta de normalitat s'han considerat proves no paramètriques: Test de Mann-Whitney-Wilcoxon; nivell de significació 0,05.
- Avaluació de les **característiques de les qüestions** (apartat 5.1.1.4), obtinguda a partir de les puntuacions del tipus de resposta demanada (oberta o d'elecció múltiple) i segons el nivell de dificultat que presenta la pregunta (alt, mig, baix), per als dos grups (observacions vàlides, mediana, valor mínim i màxim). Degut a la falta de normalitat s'han considerat proves no paramètriques: Test de Mann-Whitney-Wilcoxon; nivell de significació 0,05.
- Avaluació del **nivell de competència científica** (apartat 5.1.1.5), obtinguda a partir del percentatge d'alumnes en cadascun dels tres nivells que es proposen en el PISA 2000 i 2003. S'ha utilitzat la prova d'homogeneïtat de distribucions discretes adequada: Test Khi-Quadrat; nivell de significació 0,05.

La comparació dels resultats obtinguts pels grups experimental i control amb els publicats pel PISA no s'ha pogut realitzar ja que com s'ha dit, no hi ha resultats publicats comparables en 2 de les preguntes. Per tant, només se'n fa esment en les dues preguntes de les quals sí que s'han publicat, però sense cap tractament estadístic.

La descripció de com s'han fet les estadístiques es troba a l'annex 3.

En la SEGONA PART (apartat 5.1.2), s'analitzen els resultats dels dos cursos posteriors (06-07 i 07-08), en els quals ja s'estava aplicant el pla de formació del professorat. En aquest cas, s'analitza globalment el **nivell de competència científica**, ja que és la variable més representativa per respondre els objectius del treball.

En l'últim apartat es mostra l'evolució del nivell de competència científica dels grups controls i experimentals al llarg del trienni en què es va aplicar la prova diagnòstica.

En la TERCERA PART (apartat 5.1.3) s'analitzen els resultats de les notes de final de curs i de les assignatures relacionades amb les ciències dels nois i noies del grup experimental (grup expert) del curs 05-06 que va seguir fent **batxillerat** a la mateixa institució educativa i van escollir les modalitats del científic i tecnològic, i de la resta d'alumnat de batxillerat (grup total), tant de primer, com de segon curs. No s'han analitzat les notes de les proves PAAU, donat que, per a algunes matèries, només havien realitzat la prova un o dos alumnes.

I, per últim, en la QUARTA PART, s'exposen les accions i els canvis que es van dur a terme amb el conjunt del professorat de Ciències de la institució, arrel del disseny del Pla de Formació. Aquests aspectes podrien explicar la millora progressiva en els resultats dels grups control al llarg del trienni avaluat.

5.1.1 RESULTATS DEL CURS 05-06

5.1.1.1 Resultats dels ítems de cada pregunta

En aquest apartat s'analitzen, per a cada ítem de cada pregunta, els següents aspectes:

- les seves característiques (amb els codis que s'han descrit al punt #): competència i procés que avalua; en quin tema, àrea i context s'inscriu; quin tipus de pregunta és i el nivell de dificultat, segons els criteris publicats pel PISA.
- una breu descripció del que demana la pregunta (González, 2005).
- els resultats obtinguts per cada grup-classe, la mitjana dels grups 1 al 9, que són el Grup Control, i el Grup experimental.
- en algunes de les preguntes, quan es té la informació, es comparen aquests resultats amb el percentatge d'encerts de l'anàlisi fet a l'estat espanyol i la mitjana de l' OECD (OECD 2000 i 2003).

A. SEGURETAT VIAL

ÍTEM A1 - Codis B a 2 II

Competència	Comprensió de la investigació científica
Procés	Identificar l'evidència necessària en una investigació científica
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari (transport i seguretat a la ciutat)
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

La pregunta demana que el noi o noia esculli les actuacions més adequades per arribar a una conclusió determinada. Té una relació directa amb la creativitat per suggerir i proposar mesures noves en les experiències.

La informació donada és una idea o proposta per avaluar.

La resposta demana quines variables s'haurien de controlar o canviar.

Aquesta pregunta (figura 14) la respon correctament el 53,9% de l'alumnat del grup experimental i un 40,8% del grup control (mitjana dels grups).

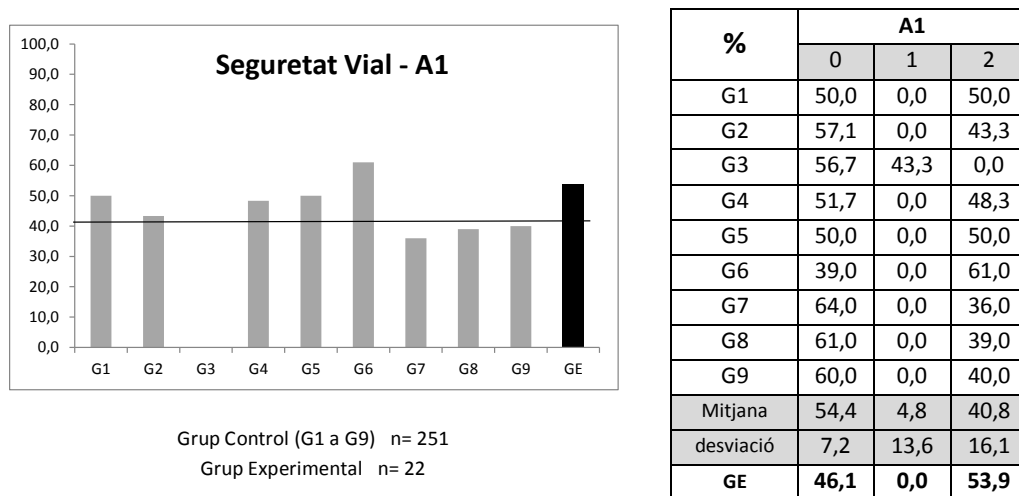


Figura 14. A1- Percentatge d'encerts per grups-classe i grup experimental

ÍTEM A2 - Codis: C b 2 II

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions vàlides
Procés	Comunicació de conclusions vàlides
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari (transport i seguretat a la ciutat)
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Alt

La pregunta demana que la noia o el noi justifiqui o refusi una decisió que s'ha pres a partir dels resultats obtinguts en l'experimentació, és a dir, que ha d'escriure una justificació basada en fets.

La informació donada permet que es puguin extreure diferents conclusions.

La resposta demana que s'aportin raons i que estiguin basades en dades rellevants d'entre les que s'ofereixen en l'enunciat.

Aquesta pregunta (figura 15) la respon correctament el 92,3% de l'alumnat del grup experimental i un 50,9% del grup control (mitjana dels grups).

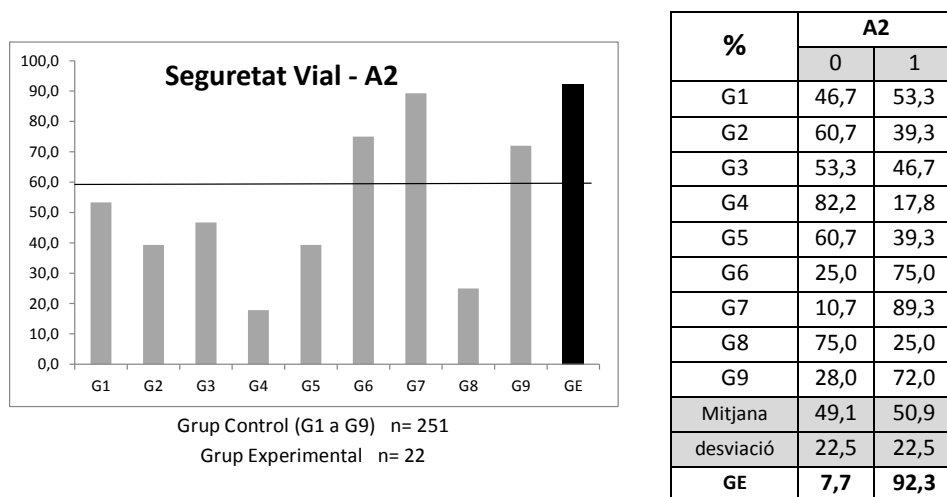


Figura 15. A2- Percentatge d'encerts per grups-classe i grup experimental

ÍTEM A3 - Codis: A c 2 II

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari (transport i seguretat a la ciutat)
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Mig

Per respondre, l'estudiant ha d'utilitzar conceptes de dinàmica i cinètica, com per exemple: inèrcia, acceleració, energia cinètica, força, temps de reacció humana...

La informació donada consisteix en una situació que demana fer una predicció. La resposta demana fer aquesta predicció, que ha d'estar justificada en un/s concepte/s científic/s que s'han de saber.

Aquesta pregunta (figura 16) la respon correctament el 73,0 % de l'alumnat del grup experimental i un 7,6 % del grup control (mitjana dels grups).

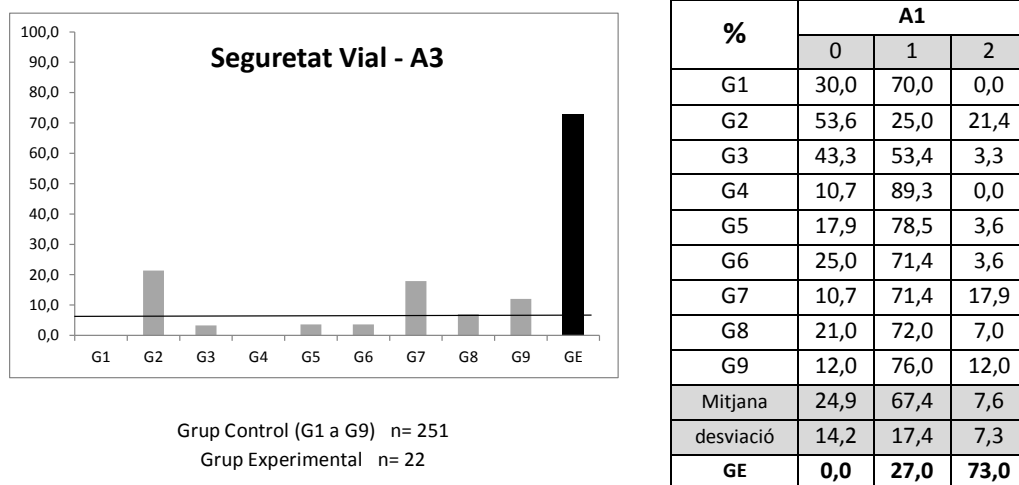


Figura 16. A3- Percentatge d'encerts per grups-classe i grup experimental

ÍTEM A4 - Codis: A d 2 II

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Extracció o valoració de conclusions
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Baix

La informació que es dóna són unes dades resultants d'una observació.

La resposta demana que se seleccioni una conclusió que es correspongui amb les dades de l'enunciat i que aporti una explicació.

Aquesta pregunta (figura 17) la respon correctament el 46,2 % de l'alumnat del grup experimental i un 49,8 % del grup control (mitjana dels grups).

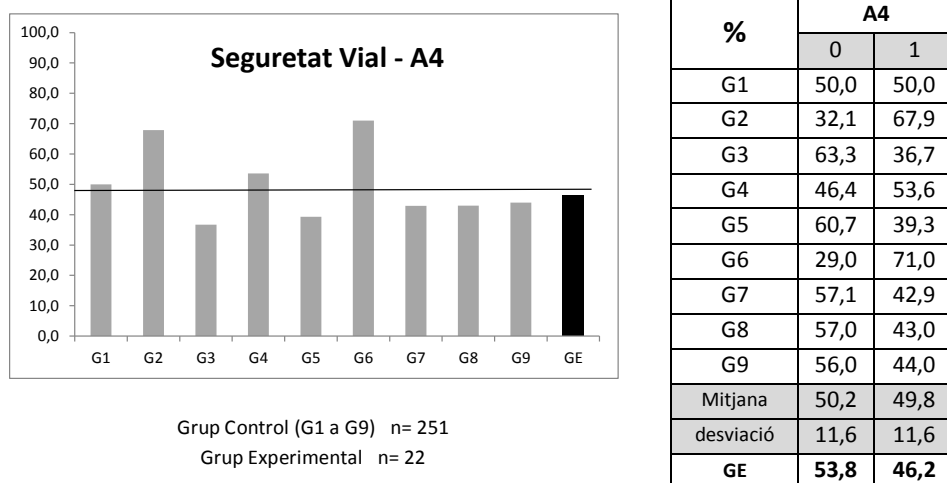


Figura 17. A4- Percentatge d'encerts per grups-classe i grup experimental

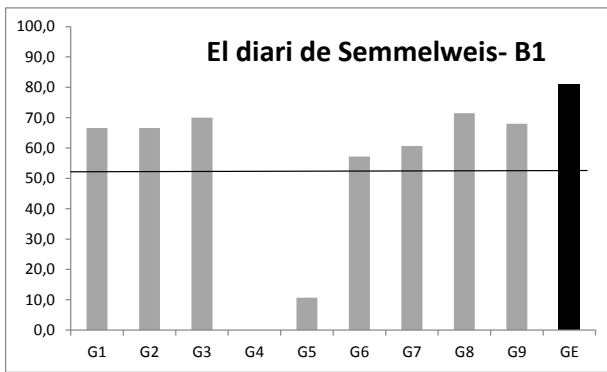
B. EL DIARI DE SEMMELWEIS

ÍTEM B1 - Codis: C d 1 IV

Competència	Interpretar evidències i conclusions científiques
Procés	Extracció o valoració de conclusions
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Alt

La pregunta demana que els nois i noies utilitzin evidències científiques per elaborar arguments que donin suport a una conclusió. Concretament, cal ser capaç de llegir el gràfic i comparar el nombre de morts per febre puerperal per cada cent parts en ambdós pavellons, i arribar a la conclusió que és poc probable que la causa siguin els terratrèmols. A més, cal inferir que si els terratrèmols són la causa de la febre, caldria esperar que hi hagués el mateix nombre de morts en els dos pavellons.

Aquesta pregunta (figura 18) la respon correctament el 80,8 % de l'alumnat del grup experimental i un 52,4 % del grup control (mitjana dels grups). En ambdós grups, però especialment en el grup experimental, els resultats són molt per damunt del percentatge de respostes correctes de l'estat espanyol, que va ser del 26,4%; i la mitjana de l' OECD, del 21,6%.



Grup Control (G1 a G9) n= 251
 Grup Experimental n= 22

%	B1		
	0	1	2
G1	26,7	6,7	66,6
G2	26,7	6,7	66,6
G3	23,3	6,7	70,0
G4	58,6	41,4	0,0
G5	50,0	39,3	10,7
G6	32,1	10,7	57,2
G7	25,0	35,7	60,7
G8	21,4	7,1	71,5
G9	32,0	0,0	68,0
Mitjana	32,9	17,1	52,4
desviació	12,1	15,6	25,6
GE	15,4	3,8	80,8

Figura 18. B1-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

ÍTEM B2 - Codis: A e 1 IV

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Reconeixement de preguntes a les quals es pot respondre a través d'una investigació científica
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Típus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

La informació que es dóna és el resultat d'una investigació o procediment per al qual s'han recollit dades.

La pregunta demana que les noies i els nois siguin capaços de reconèixer una hipòtesi que es pugui proposar a partir de la informació donada.

Aquesta pregunta (figura 19) la respon correctament el 84,6% de l'alumnat del grup experimental i un 61,1% del grup control (mitjana dels grups). En el grup experimental els resultats són molt per damunt del percentatge de respostes correctes de l'estat espanyol, que va ser del 61,8%; i la mitjana de l'OECD, del 63,8%. En canvi, els resultats del grup control són molt semblants a aquestes mitjanes, tot i que la desviació en aquest ítem és força elevada.

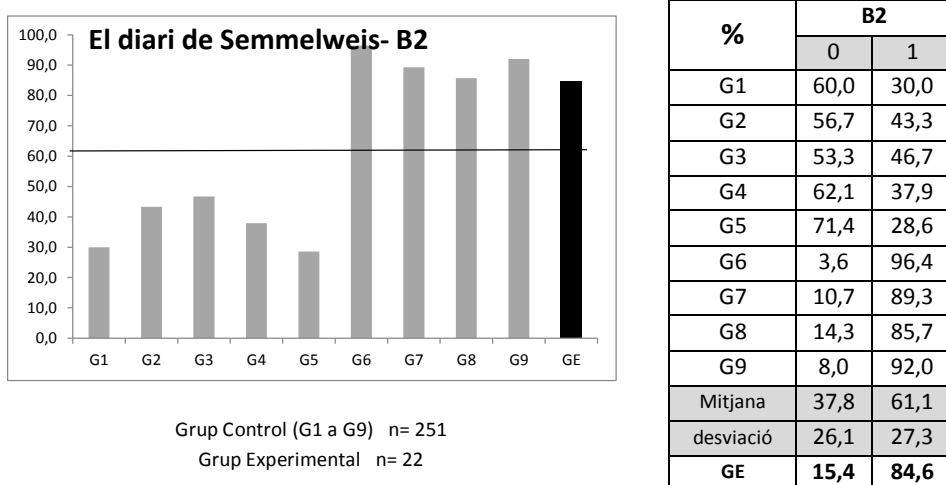


Figura 19. B2-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

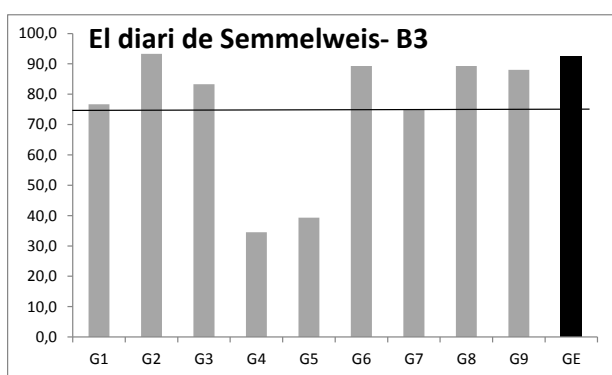
ÍTEM B3 - Codis: C c 1 IV

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions científiques
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Baix

Aquesta pregunta requereix que els estudiants apliquin coneixements científics sobre l'efecte que té la calor sobre els microorganismes per tal de descriure

perquè aquests procediment és efectiu per reduir el risc de contraure malalties infeccioses.

Aquesta pregunta (figura 20) la respon correctament el 92,3% de l'alumnat del grup experimental i un 74,3% del grup control (mitjana dels grups). En ambdós grups, però especialment en el grup experimental, els resultats són molt per damunt del percentatge de respostes correctes de l'estat espanyol, que va ser del 67,4%; i la mitjana de l' OECD, del 67,6%.



Grup Control (G1 a G9) n= 251
Grup Experimental n= 22

%	B3	
	0	1
G1	23,3	76,7
G2	6,7	93,3
G3	16,7	83,3
G4	65,5	34,5
G5	60,7	39,3
G6	10,7	89,3
G7	25,0	75,0
G8	10,7	89,3
G9	12,0	88,0
Mitjana	25,7	74,3
desviació	20,8	20,8
GE	7,7	92,3

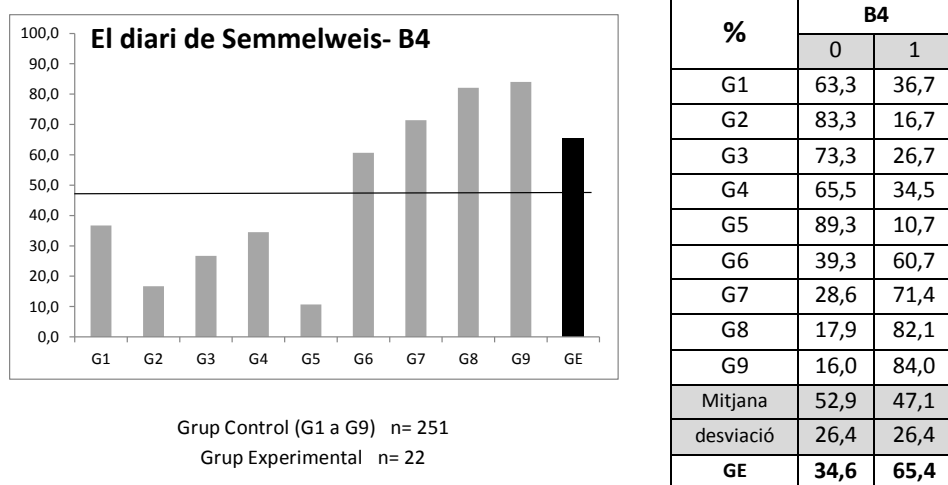
Figura 20. B3-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

ÍTEM B4 - Codis: C c 1 IV

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions científiques
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Típus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

Aquesta pregunta requereix que l'alumnat sigui capaç d'aplicar coneixements científics per tal de reconèixer l'explicació a un fenomen. Concretament, cal saber que la pèrdua d'efectivitat dels antibiòtics en el temps és conseqüència de la selecció i multiplicació dels bacteris que són resistents als seus efectes letals.

Aquesta pregunta (figura 21) la respon correctament el 65,4% de l'alumnat del grup experimental i un 47,1% del grup control (mitjana dels grups). En el grup experimental els resultats són una mica per damunt del percentatge de respostes correctes de l'estat espanyol, que va ser del 49,9%; i la mitjana de l'OECD, del 60,4%. En canvi, els resultats del grup control són semblants a aquestes mitjanes, tot i que la desviació en aquest ítem és força elevada.



%	B4	
	0	1
G1	63,3	36,7
G2	83,3	16,7
G3	73,3	26,7
G4	65,5	34,5
G5	89,3	10,7
G6	39,3	60,7
G7	28,6	71,4
G8	17,9	82,1
G9	16,0	84,0
Mitjana	52,9	47,1
desviació	26,4	26,4
GE	34,6	65,4

Figura 21. B4-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

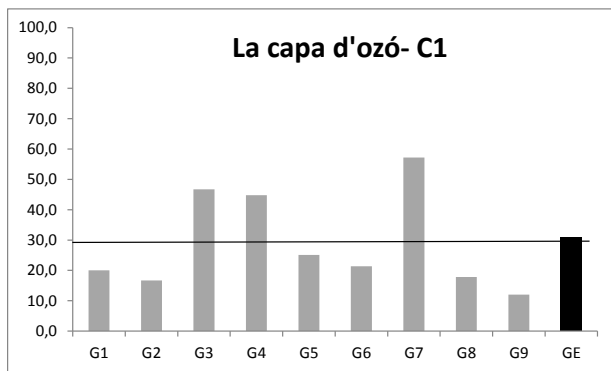
C. LA CAPA D'OZÓ

ÍTEM C1 - Codis: A b 4 III

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Comunicació de conclusions vàlides
Tema	Canvis físics i químics
Àrea	Les ciències de la Terra i del medi ambient
Context	Global
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Alt

La pregunta demana que la noia o el noi elabori una explicació a partir d'una informació i d'uns fets donats en un text i en uns dibuixos. Aquesta informació permet que es puguin extreure diferents conclusions i l'estudiant ha de triar les dades que siguin rellevants d'entre les que s'ofereixen en l'enunciat, i interpretar-les correctament.

Aquesta pregunta ha obtingut, per al grup experimental, un percentatge d'encerts del 30,8% (figura 22). En el grup control, els resultats han estat del 29,1%. A la prova PISA de l'any 2000, el percentatge de respostes correctes de l'estat espanyol va ser el 11,3%; i la mitjana de l'OECD, el 11,4%; per tant, han estat uns resultats força més elevats en ambdós els grups.



Grup Control (G1 a G9) n= 251
Grup Experimental n= 22

%	C1			
	0	1	2	3
G1	23,3	6,7	50,0	20,0
G2	26,7	33,3	23,3	16,7
G3	0,0	10,0	36,7	46,7
G4	13,8	20,7	20,7	44,8
G5	35,6	17,9	21,4	25,1
G6	25,0	25,0	28,6	21,4
G7	32,1	10,7	0,0	57,2
G8	17,9	17,9	46,4	17,8
G9	20,0	28,0	40,0	12,0
Mitjana	21,6	18,9	29,7	29,1
desviació	9,9	8,4	14,6	15,2
GE	11,5	23,1	34,6	30,8

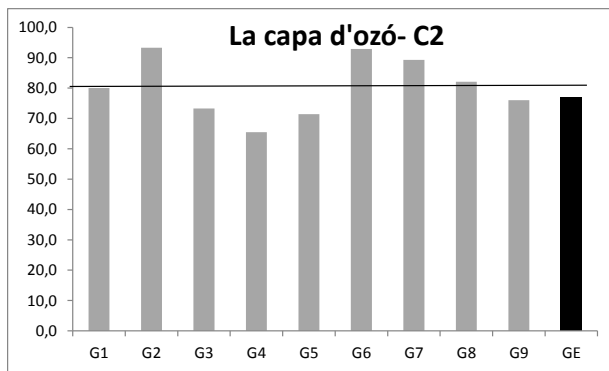
Figura 22. C1-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

ÍTEM C2 - C c 3 III

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions científiques
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Canvi fisiològic
Àrea	Les ciències de la vida i salut
Context	Global
Tipus	Resposta molt curta
Nivell	Mig

En aquesta pregunta es dóna una situació a partir de la qual cal aportar una informació que s'ha de saber. Concretament, cal saber el dany que produeixen les radiacions ultraviolades del Sol.

Aquesta pregunta (figura 23) la respon correctament el 76,9% de l'alumnat del grup experimental i un 80,4% del grup control (mitjana dels grups). En ambdós grups els resultats són molt per damunt del percentatge de respostes correctes de l'estat espanyol, que va ser del 32,2%; i la mitjana de l'OECD, del 35,4%.



Grup Control (G1 a G9) n= 251
 Grup Experimental n= 22

%	C2	
	0	1
G1	20,0	80,0
G2	6,7	93,3
G3	26,7	73,3
G4	34,5	65,5
G5	28,6	71,4
G6	7,1	92,9
G7	10,7	89,3
G8	17,9	82,1
G9	24,0	76,0
Mitjana	19,6	80,4
desviació	9,3	9,3
GE	23,1	76,9

Figura 23. C2-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

ÍTEM C4 - B e 5 III

Competència	Comprensió de la investigació científica
Procés	Reconeixement de qüestions científicament investigables
Tema	La Terra i el seu lloc a l'univers
Àrea	Les ciències de la Terra i del medi ambient
Context	Global
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

La informació donada consisteix en dues preguntes que estan relacionades amb la situació presentada.

La resposta requereix triar les qüestions que poden ser contestades a partir d'una investigació científica, o no.

Aquesta pregunta (figura 24) la respon correctament el 57,7% de l'alumnat del grup experimental i un 77,1% del grup control (mitjana dels grups). En el grup experimental, els resultats són una mica per damunt del percentatge de

respostes correctes de l'estat espanyol, que va ser del 68,7%; i la mitjana de l'OECD, del 54,6%. En canvi, en el grup control, els resultats estan molt per damunt d'aquestes mitjanes.

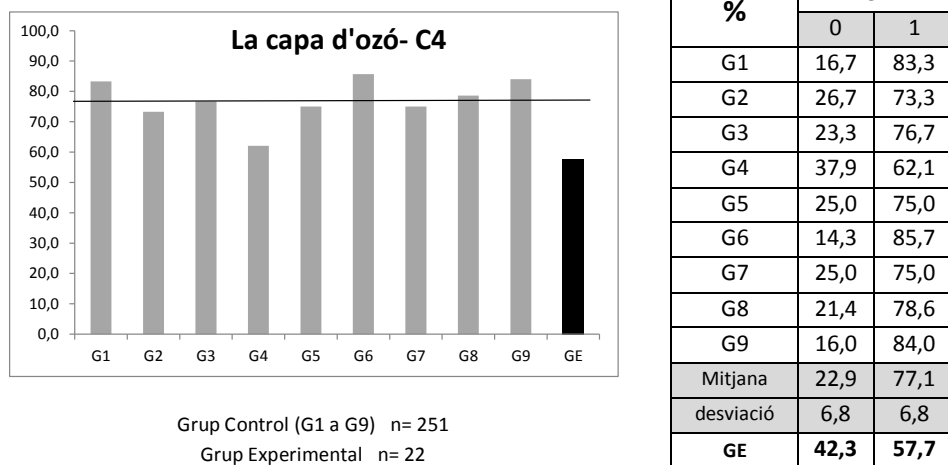


Figura 24. C4-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

D. ELS AUTOBUSOS

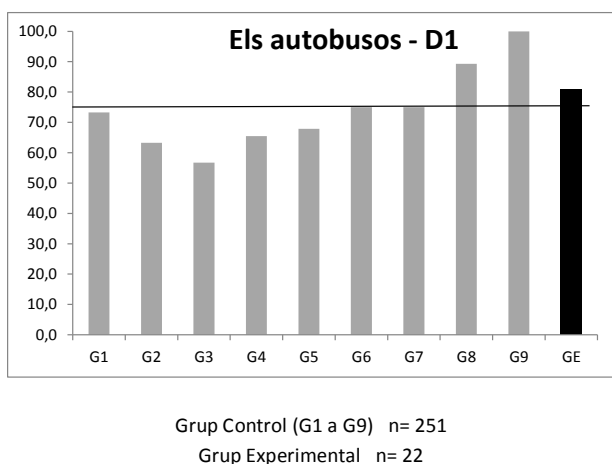
ÍTEM D1 - A c 2 II

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la Tecnologia
Context	Comunitari
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

Aquesta pregunta requereix que les noies i els nois tinguin en compte els aspectes científics d'una forma de transport quotidiana. S'avalua el

coneixement de l'objecte que es mou i les forces que calen per aturar el moviment.

Aquesta pregunta (figura 25) la respon correctament el 80,8% de l'alumnat del grup experimental i un 74% del grup control (mitjana dels grups).



%	D1	
	0	1
G1	26,7	73,3
G2	36,7	63,3
G3	43,3	56,7
G4	34,5	65,5
G5	32,1	67,9
G6	25,0	75,0
G7	25,0	75,0
G8	10,7	89,3
G9	0,0	100
Mitjana	26,0	74,0
desviació	12,6	12,6
GE	19,2	80,8

Figura 25. D1-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

ÍTEM D2 - C d 6 II

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions científiques
Procés	Extracció o valoració de conclusions
Tema	Transformacions de l'energia
Àrea	Les ciències de la Terra i del medi ambient
Context	Comunitari
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Alt

Aquesta pregunta es centra en els autobusos com a elements que contribueixen a la contaminació de l'aire; una situació preocupant per al futur i sobre la qual l'alumnat ha de poder prendre decisions amb fonament científic.

El text dóna unes dades a partir de les quals es poden extreure diverses conclusions.

La resposta demana arribar a una conclusió pertinent que es correspongui amb aquestes dades.

Aquesta pregunta (figura 26) la respon correctament el 73,1% de l'alumnat del grup experimental i, de manera molt semblant, un 70,5% del grup control (mitjana dels grups).

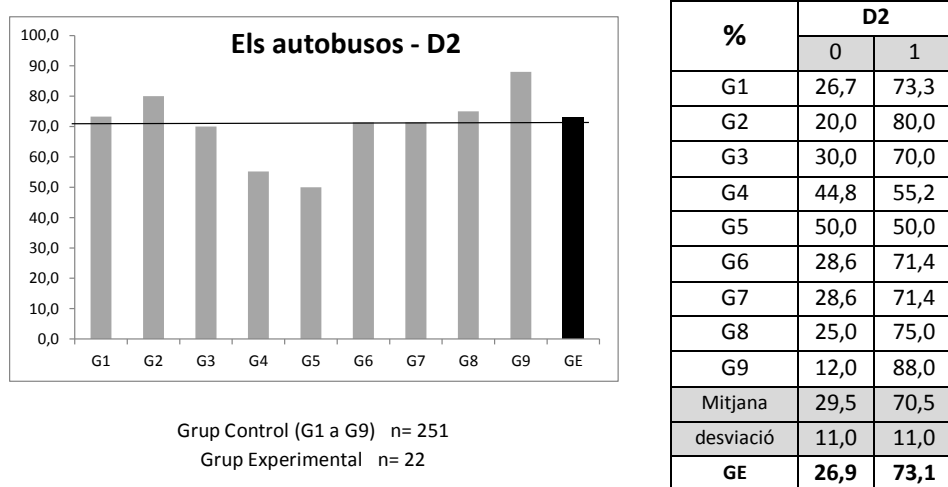


Figura 26. D2-Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

5.1.1.2 Resultats dels processos científics

Procés a - Identificació de l'evidència necessària en una investigació científica.

Procés analitzat a partir de l'ítem A1.

Aquest procés demana saber respondre les preguntes que es plantegen en les investigacions científiques i proposar el procediment necessari per a la recollida de dades.

En estar valorat a partir d'un sol ítem (figura 27), i d'elecció múltiple, no es poden treure conclusions massa rellevants. En aquest procés s'ha obtingut un percentatge de respostes correctes del 53,9% en el grup experimental i un 40,8% en el grup control, cosa que indica que al voltant de la meitat de les noies i dels nois no han sabut escollir les variables que cal controlar en un experiment que es proposava en l'enunciat a causa de no haver sabut valorar la idea investigada (figura 22).

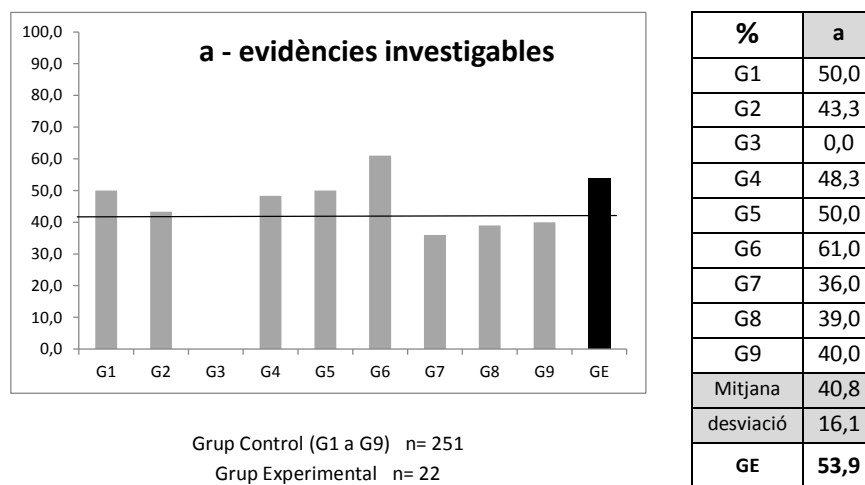


Figura 27. Procés a - Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

Procés b - Comunicació de conclusions vàlides

Procés analitzat a partir dels ítems A2 i C1.

Aquesta comunicació de les conclusions es valora en funció de si són apropiades per a una determinada audiència.

Els dos ítems amb els quals es valora aquest procés són de nivell alt i de resposta oberta. Tot i que el percentatge d'encerts és força baix, els nois i noies que responen correctament fan que la mitjana de la puntuació sigui elevada; sobretot l'ítem que demana l'explicació a partir d'uns fets, més que no pas l'altre ítem, que demana justificar una decisió presa en una investigació científica.

En aquest procés (figura 28) s'ha obtingut un percentatge de respostes correctes del 61,6% en el grup experimental i un 40% en el grup control.

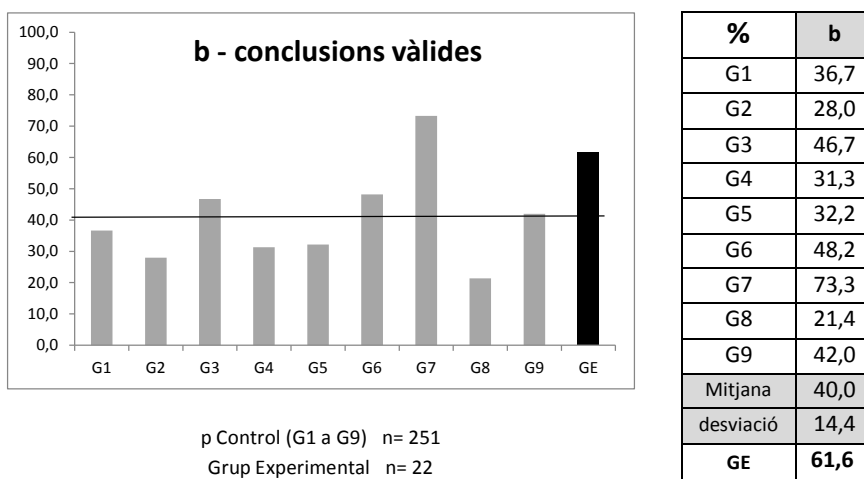


Figura 28. Procés b - Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

Procés c - Demostració de la comprensió de conceptes científics

Procés analitzat a partir dels ítems A3, B3, B4, C2 i D1.

En aquest procés cal aplicar els coneixements científics a situacions diferents de les que s'han après i, en el projecte PISA, aquestes situacions són sempre quotidianes.

En la valoració d'aquest procés, el percentatge d'encerts és de gairebé el 60% (figura 29) i per tant, la puntuació mitjana de les noies i els nois que responen correctament és alta, en comparació amb altres processos.

En aquest procés, tots els ítems, excepte un de nivell baix, són de nivell mig. I dos ítems són de resposta oberta (el de nivell mig és que té un percentatge d'encerts més baix de tota la prova), i els altres tres són d'elecció múltiple. Cal destacar que els ítems que tenen puntuacions més elevades fan referència a conceptes transversals o que s'han treballat en el curs en el que es va passar la prova.

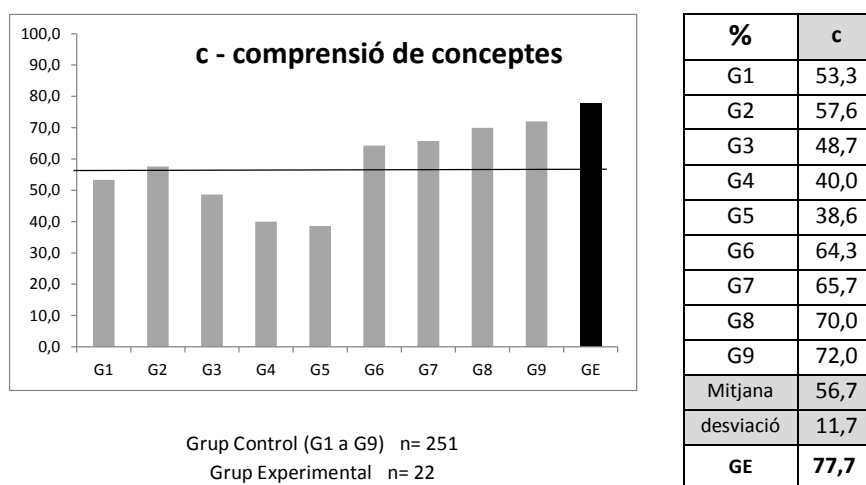


Figura 29. Procés c - Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

Procés d - Extracció o valoració de conclusions

Procés analitzat a partir dels ítems A4, B1, D2.

Aquest procés requereix saber relacionar les conclusions amb les evidències.

Globalment, gairebé el 60% dels estudiants hi responen correctament (figura 30). Aquest procés està valorat a partir d'un ítem d'elecció múltiple i de nivell baix amb una valoració mitjana, i de mig ítems de nivell alt i de resposta oberta: un amb una valoració elevada, i l'altre amb una valoració mitjana però amb una desviació elevada. En aquest últim ítem, a part d'haver de justificar la utilització d'evidències per extreure conclusions, cal saber llegir i interpretar un gràfic de dades.

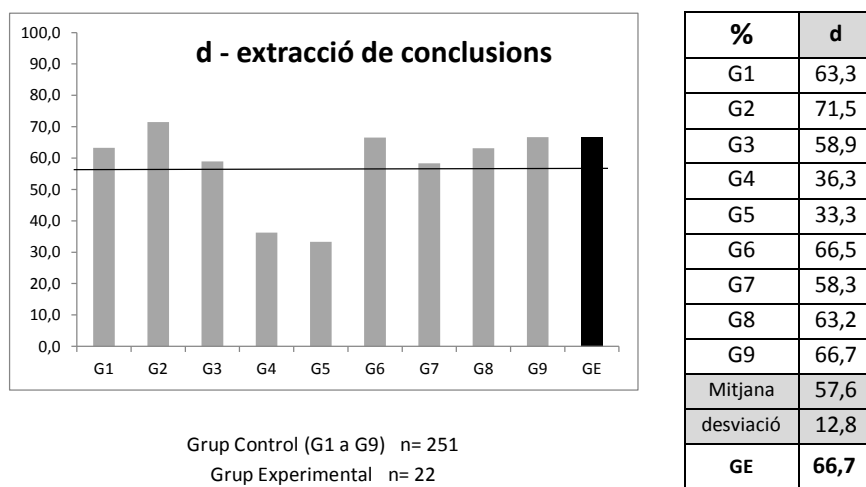


Figura 30. Procés d - Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

Procés e - Reconeixement de qüestions científicament investigables

Procés analitzat a partir dels ítems B2 i C4.

Aquest procés implica la identificació dels tipus de preguntes que la ciència intenta respondre o bé de qüestions que s'han de comprovar en determinades situacions.

Està valorat a partir de dos ítems de nivell baix i mig, i d'elecció múltiple, amb puntuacions i percentatges d'encerts mitjans i bons. És l'ítem que obté un percentatge d'encerts més alt, gairebé del 70% (figura 31).

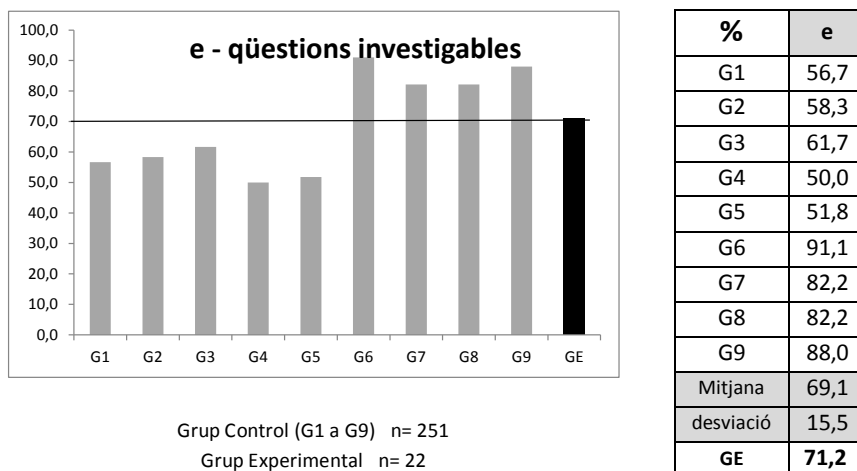


Figura 31. Procés e - Puntuació mitjana per grups-classe i percentatge d'encerts

5.1.1.3 Avaluació de les competències

En la taula de la figura 32 es mostren els resultats obtinguts pels dos grups d'estudi per a cada competència. Com es pot observar, hi ha diferències significatives en els resultats de les competències A i C. En canvi, en les puntuacions de la competència B no hi ha diferència significativa.

Competència	Grup experimental				Grup control				p
	n	med	Mín	Màx	n ⁴	med	Mín	Màx	
A	22	6	3	8	251	4	0	8	<0,0001
B	22	2	0	3	250	1	0	3	=0,7411
C	22	6	0	7	249	5	0	7	=0,0004

Figura 32. Resultats totals segons les competències.

En la **competència A** l'alumnat demostra la seva comprensió i ha d'aplicar els coneixements adequats a cada situació per poder descriure o explicar els fenòmens i predir els canvis o, en alguns casos, reconèixer o identificar les descripcions, explicacions o prediccions que resultin pertinents. Aquesta competència és la més propera a les activitats que es fan a les aules. Es calcula com la suma dels ítems A3, A4, B2, C1, D1.

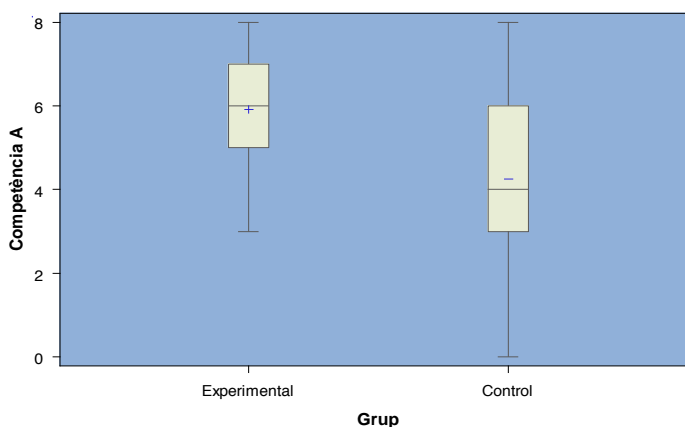


Figura 33. Diagrama de caixa per a la competència A dels grups experimental i control

⁴ El valor de n en els dos grups al llarg de tot l'estudi pot variar degut que algun dels ítems en algun alumne no estava ben puntuat i s'ha desestimat.

La puntuació màxima d'aquesta variable és de 8. La mediana del grup experimental és de 6 (rang 3-8). Per al grup control la mediana és de 4 (rang 0-8). Aquestes diferències són estadísticament significatives (p -valor < 0.0001). El diagrama de caixa de la figura 33 representa els percentils 25 i 75 (contenen el 50% de les observacions), la mediana (línia central), la mitjana (creu blava) i els valors mínim i màxim. Les observacions allunyades de la caixa es consideren outliers.

La **competència B** demana reconèixer i comunicar preguntes que poden ser investigades científicament i saber què forma part de les investigacions. Especialment, cal reconèixer les preguntes que són susceptibles de ser investigades científicament o saber formular-les. I també cal identificar els fets necessaris per fer una investigació: les dades que s'han de comparar, les variables que s'han de mesurar i controlar, les informacions addicionals que cal aportar o les accions que s'han de realitzar per poder recollir les dades... Per això cal entendre el mètode científic: plantejament del problema, formulació d'hipòtesis, proposta de proves, obtenció de resultats i emissió de conclusions.

Aquesta competència es calcula com la suma dels ítems A1, C4 (figura 34). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 3. La mediana del grup experimental és de 2 (rang 0-3). Per al grup control la mediana és d'1 (rang 0-3). Aquestes diferències no són estadísticament significatives (p -valor = 0.7411).

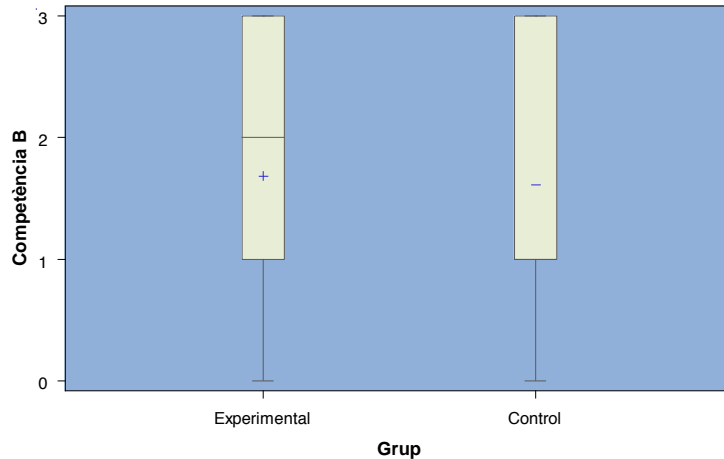


Figura 34. Diagrama de caixa per a la competència B dels grups experimental i control

La **competència C** requereix saber donar sentit a les troballes científiques de manera que demostrin determinades afirmacions o conclusions. Cal avaluar la informació i saber extreure conclusions basades en proves i saber-les distingir de simples opinions. També cal saber argumentar (donar a raons tant a favor com en contra) a partir de les dades, saber identificar les hipòtesis i reflexionar sobre les implicacions socials de les conclusions científiques. Permet qüestionar-se críticament les informacions que se'ns ofereixen diàriament.

Aquesta competència es calcula com la suma dels ítems A2, B1, B3, B4, C2, D2 (figura 35). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 7. La mediana del grup experimental és de 6 (rang 0-7). Per al grup control la mediana és de 5 (rang 0-7). Aquestes diferències són estadísticament significatives (p-valor = 0.0004).

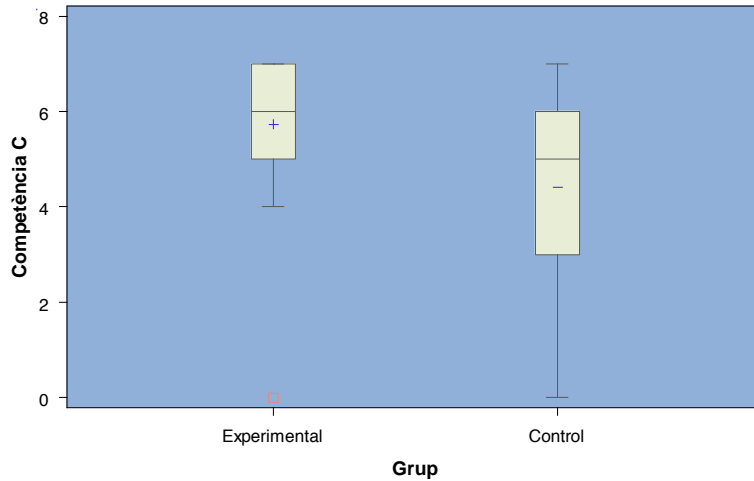


Figura 35. Diagrama de caixa per a la competència C dels grups experimental i control

5.1.1.4 Avaluació de les característiques de les qüestions

En les taules de la figura 36 i en els diagrames de les figures 37 i 38 es mostren les puntuacions mitjanes obtingudes pel grup experimental i control segons el tipus de resposta que es demana a cada ítem i el nivell de resposta requerida.

Tipus de resposta	Grup experimental				Grup control				p
	n	Med	Mín	Màx	n	med	Mín	Màx	
Oberta	22	8	1	9	248	6	1	9	<0,0001
Múltiple	22	4	1	6	250	3	0	6	=0,2009

Figura 36. Puntuacions segons el tipus de resposta

Els ítems de **resposta oberta** (figures 36 i 37) són A2, A3, B1, B3, C2, C4, D2. La puntuació màxima d'aquesta variable és de 9. La mediana del grup

experimental és de 8 (rang 1-9). Per al grup control la mediana és de 6 (rang 1-9). Aquestes diferències són estadísticament significatives (p -valor < 0.0001).

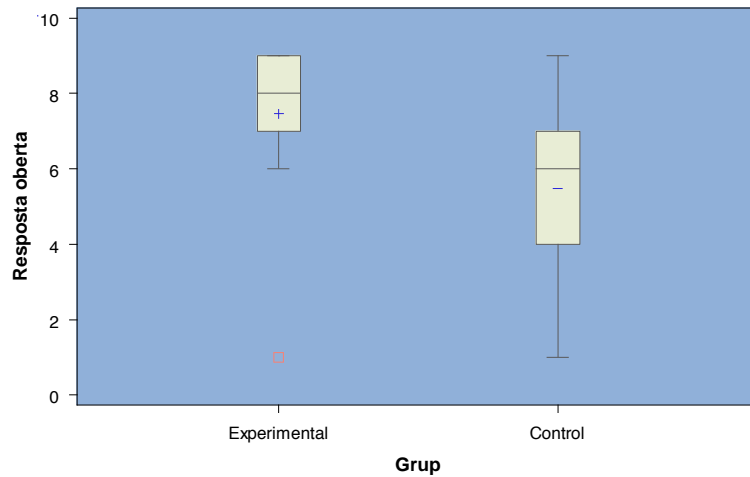


Figura 37. Diagrama dels resultats segons la resposta oberta

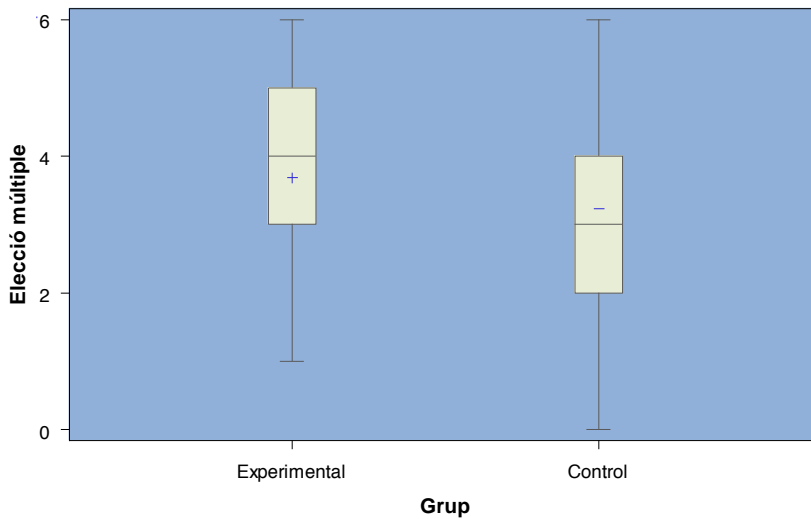


Figura 38. Diagrama dels resultats segons la resposta tancada

Els ítems de **resposta múltiple** (figures 37 i 38) són A1, A4, D2, B4, D1. La puntuació màxima d'aquesta variable és de 6. La mediana del grup experimental és de 4 (rang 1-6). Per al grup control la mediana és de 3 (rang 0-6). Aquestes diferències no són estadísticament significatives (p-valor = 0.2009).

nivell	Grup experimental				Grup control				p
	n	med	Mín	Màx	N	med	Mín	Màx	
baix	22	1	0	2	251	1	0	2	=0,5709
mig	22	7	4	9	250	5	0	9	=0,0004
alt	22	5	1	7	249	4	0	7	=0,0003

Figura 39. Puntuacions segons en nivell de la resposta

Els ítems de **nivell baix** (figures 39 i 40) són A4, B3. La puntuació màxima d'aquesta variable és de 2. La mediana del grup experimental és de 1 (rang 0-2). Per al grup control la mediana és de 1 (rang 0-2). Aquestes diferències no són estadísticament significatives (p-valor = 0.5709).

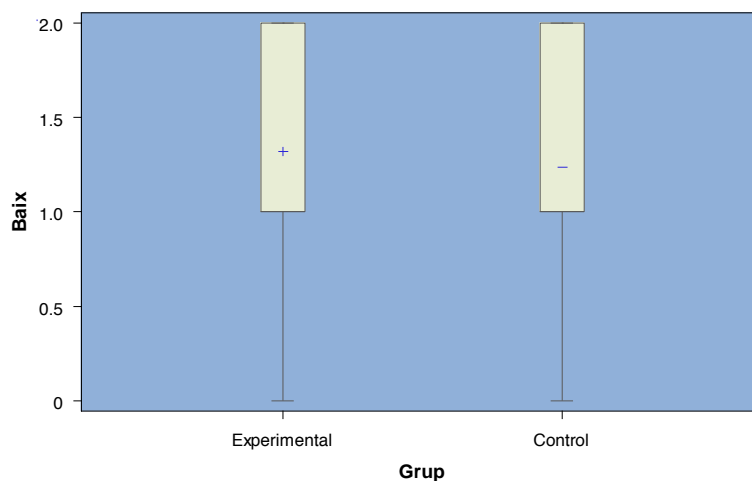


Figura 40 Diagrama dels resultats dels ítems de nivell baix

Els ítems de **nivell mig** (figures 39 i 41) són A1, C4, B4, C2, A3, B2, D1. La puntuació màxima d'aquesta variable és de 9. La mediana del grup experimental és de 7 (rang 4-9). Per al grup control la mediana és de 5 (rang 0-9). Aquestes diferències són estadísticament significatives (p -valor = 0.0004).

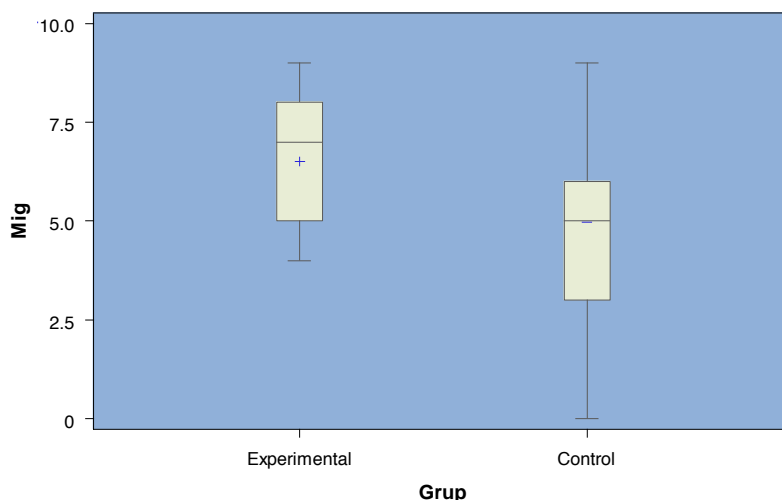


Figura 41. Diagrama dels resultats dels ítems de nivell baix

Els ítems de **nivell alt** (figures 39 i 42) són A2, B1, D2, C1. La puntuació màxima d'aquesta variable és de 7. La mediana del grup experimental és de 5 (rang 1-7). Per al grup control la mediana és de 4 (rang 0-7). Aquestes diferències són estadísticament significatives (p -valor = 0.0003).

Es pot observar la diferència significativa que hi ha en les respostes a les demandes obertes, que inclouen des d'escriure petits raonaments o identificar raons, fins a descriure, argumentar o extreure conclusions de diferents situacions.

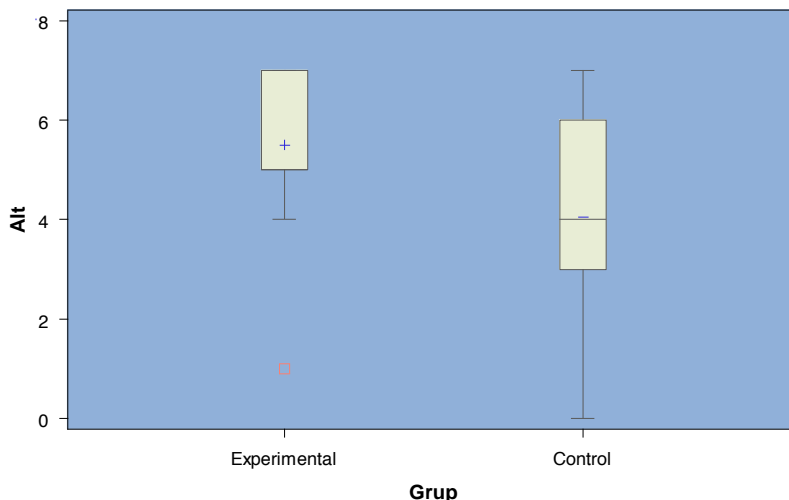


Figura 42. Diagrama dels resultats dels ítems de nivell baix

5.1.1.5 Avaluació del nivell de competència científica

Els resultats presentats en els apartats anteriors han mostrat que, en general, els estudiants del grup experimental obtenen una millor puntuació de les competències científiques. Aquests resultats, però, no indiquen el tipus d'estudiants que milloren com a conseqüència de les estratègies comentades anteriorment que aplica la professora. Podria ser que aquesta manera de fer només afavorís una part de les noies i els nois; potser els que tenen més dificultats, o potser els que ja obtenen bons resultats acadèmics. De fet, un dels motius que argumenta el professorat més reticent a aplicar algunes d'aquestes estratègies innovadores, és que potser sí que ajuden els que tenen més dificultats, però que els bons alumnes es veuen perjudicats perquè no avancen tant com podrien.

La figura 43 mostra els resultats obtinguts pel grup control i pel grup experimental segons els tres nivells de competència científica que planteja el

projecte PISA; essent N1 el nivell més baix de competència, i N3 el nivell més alt. Aquests resultats ens permeten avaluar la qüestió plantejada: en el grup experimental, la gran majoria dels nois i noies se situen en el nivell mig de competència, hi ha molt pocs alumnes en el nivell 1 i, els bons alumnes se situen en el màxim nivell. En el grup control, en canvi, aproximadament el total dels alumnes es reparteixen a parts iguals en els dos primers nivells de competència, i només alguns, se situen en el màxim nivell.

Grup experimental			p=0,0006	Grup control		
	n	%			n	%
N1	2	9,09		N1	121	48,79
N2	16	72,73		N2	113	45,56
N3	4	18,18		N3	14	5,65
	22	100		252	100	
5,52		nota mitjana de curs		6,39		

Figura 43. Resultats del nivell de competència dels grups experimental i control - 0506

En el següent gràfic de la figura 44 es representen les barres apilades per a cada grup segons el nivell. Els percentatges corresponen al percentatge columna de la taula de contingència.

Els alumnes del grup experimental tenen puntuacions més altes (el 18% té puntuacions de nivell 3, el 73% de nivell 2 i només el 9% de nivell 1). Els alumnes del grup control tenen puntuacions de nivell 1, el 49%. Aquestes diferències són estadísticament significatives (p-valor = 0.0006).

Per tant, aquestes diferències permeten afirmar que, certament, les noies i els nois que es veuen més afavorits per treballar amb les variables proposades per la professora, son els més fluixos. Però també és igualment cert que els

alumnes bons no es veuen perjudicats ja que continuen situats en el nivell més alt de competència.

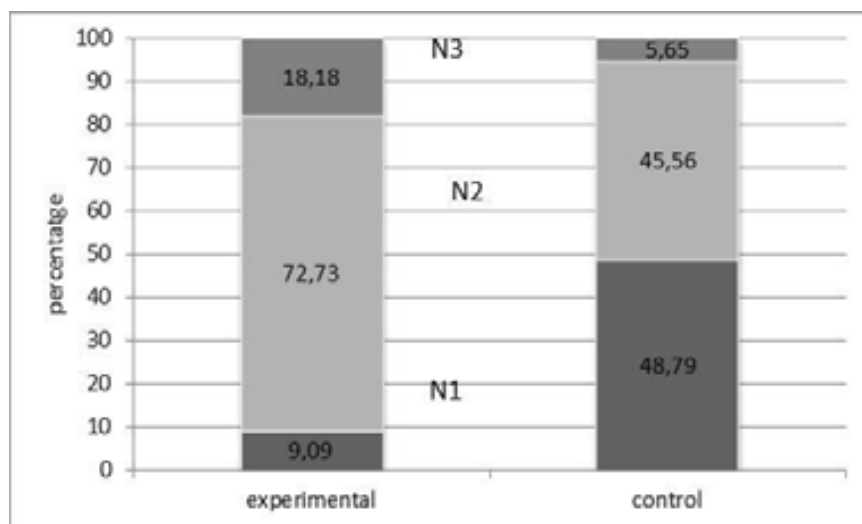


Figura 44. Gràfic amb els resultats del nivell de competència científica dels grups experimental i control

Per altra banda, cal destacar el percentatge tan baix d'estudiants del N3 del grup control i, també, l'elevat percentatge que se situa en el nivell més baix quan, globalment, aquests estudiants obtenen una qualificació mitjana acadèmica de curs superior a la del grup experimental (figura 43) en un mètode d'ensenyament/aprenentatge bàsicament tradicional. En canvi, el grup experimental obté els millors resultats pel que fa a la competència científica. Ja s'ha comentat que els 10 grups de les 3 escoles plantegen proves comunes, consensuades pel professorat. Aquestes proves eren de tipus "tradicional" i fou a partir d'aquests primers resultats que es va veure la necessitat d'anar-les renovant. En els apartats posteriors s'observarà la millora en els percentatges

dels tres nivells de competència, en relació amb els canvis que va anar fent el professorat i els canvis en el tipus de proves.

5.1.2 Resultats dels cursos 06-07 i 07-08

Els resultats de l'anàlisi dels nivells de competència científica mostren que al llarg dels cursos s'han anat reduint les diferències entre els grups control i els experimentals (figures 45-48). Tant en el curs 06-07 com en el 07-08 no hi ha diferències estadísticament significatives, tot i que hi ha una certa millora en els percentatges curs rere curs en tots els nivells de competència.

06-07

Grup Experimental			p=0.0717	Grup Control		
	n	%			n	%
N1	14	24,56		N1	83	37,73
N2	38	66,67		N2	129	58,64
N3	5	8,77		N3	8	3,64
	57	100		220	100	
6,4		nota mitjana de curs		6,59		

Figura 45. Resultats del nivell de competència dels grups experimental i control - 0607

Els alumnes del grup experimental tenen puntuacions lleugerament més altes (el 9% té puntuacions de nivell 3 i el 67% de nivell 2). Per als alumnes del grup control només el 4% tenen puntuacions de nivell 3 i el 38% tenen puntuacions de nivell 1. Aquestes diferències no són estadísticament significatives (p-valor = 0.0717).

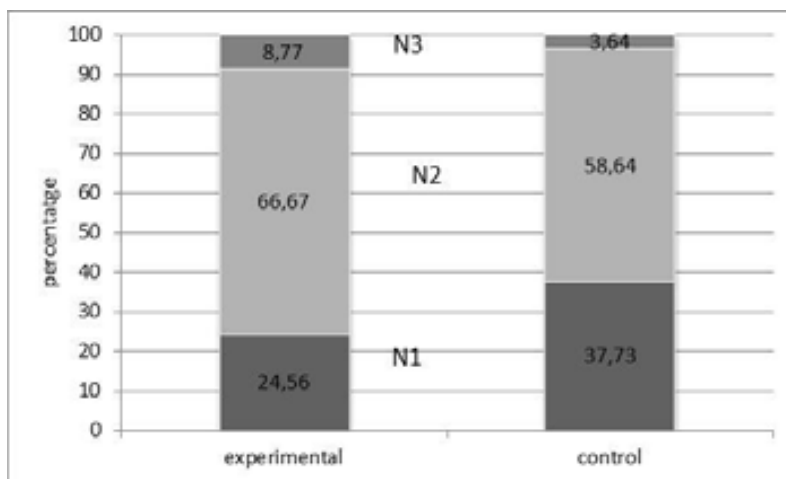


Figura 46. Gràfic amb els resultats del nivell de competència científica del curs 0607

07-08

Grup Experimental			p=0,0006	Grup Control		
	n	%			n	%
N1	13	22,81		N1	63	28,77
N2	35	61,40		N2	134	61,19
N3	9	15,79		N3	22	10,05
	57	100		219	100	
6,4		nota mitjana de curs		6,72		

Figura 47. Resultats del nivell de competència dels grups experimental i control - 0708

Al curs 07/08 els alumnes del grup experimental presenten puntuacions molt similars a les del grup control. No s'observen diferències estadísticament significatives (p-valor = 0.3844).

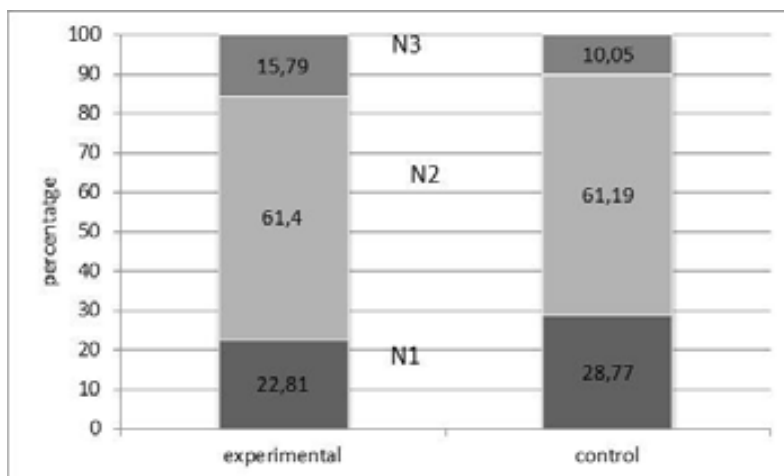


Figura 48. Gràfic amb els resultats del nivell de competència científica del curs 0708

Pel que fa als resultats dels grups experimentals dels dos darrers cursos, es pot observar que es mantenen els resultats al llarg dels temps. Això vol dir que el grup experimental, que treballa de la mateixa manera amb la professora –tot i que només els ha tingut durant dos cursos de l’ESO-, manté pocs estudiants en els nivells baixos i alts, i el gruix de l’alumnat en el grup mitjà de competència.

En canvi, en els grups control, s’observa una millora progressiva al llarg dels temps, de manera que cada curs hi ha menys nois i noies en el nivell 1, i més en el nivell 3. I el nivell 2 es va engruixint amb una majoria d’alumnes que es va acostant als resultats del primer grup experimental de la present investigació.

De totes maneres, els resultats encara podrien millorar força si el percentatge d’alumnes en el nivell 1 fos més baix, i alguns estudiants més tinguessin el nivell més elevat de competència.

5.1.3 Evolució del nivell de competència científica dels grups experimental i control

En l'anàlisi del nivell de competència científica de l'alumnat al llarg dels tres cursos en què es va aplicar la prova diagnòstica, no s'observen diferències estadísticament significatives (figures 49 i 50) entre les puntuacions dels alumnes del **grup experimental** al llarg del temps (p-valor = 0.3758).

Curs	Nivell			n total
	Fins a 10 punts	Entre 11 i 15 punts	Més de 15 punts	
05-06	n=2 9.09%	n=16 72.73%	n=4 18.18%	22
06-07	n=14 24.56%	n=38 66.67%	n=5 8.77%	57
07-08	n=13 22.81%	n=35 61.40%	n=9 15.79%	57
n total	29	89	18	136

Figura 49. Evolució del nivell de competència científica el Grup Experimental

En canvi, sí que s'observen diferències estadísticament significatives (figures 51 i 52) entre les puntuacions dels alumnes del **grup control** al llarg del temps (p-valor < 0.0001). Els alumnes del curs 06-07 tenen puntuacions més altes que els alumnes del curs 05-06 i els alumnes del curs 07-08 tenen puntuacions més altes que els alumnes dels cursos anteriors.

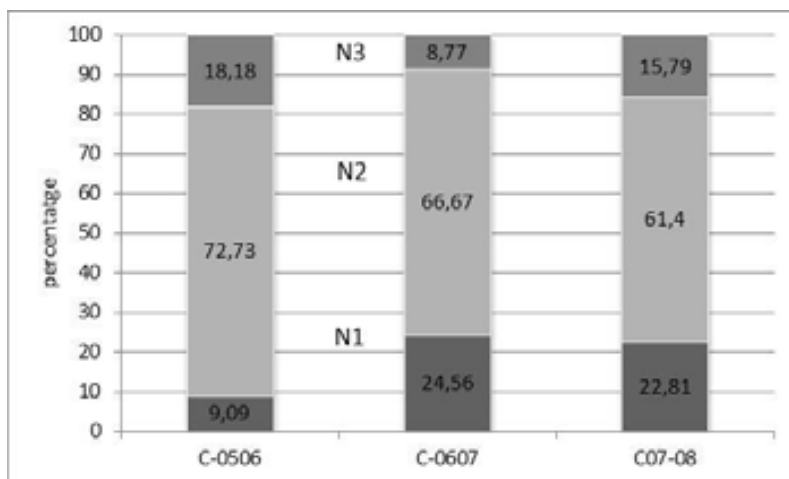


Figura 50. Gràfic de l'evolució del nivell de competència científica el Grup Experimental

Curs	Nivell			n total
	Fins a 10 punts	Entre 11 i 15 punts	Més de 15 punts	
05-06	n=121 48.79%	n=113 45.56%	n=4 5.65%	248
06-07	n=83 37.73%	n=129 58.64%	n=8 3.64%	220
07-08	n=63 28.77%	n=134 61.19%	n=22 10.05%	219
n total	267	376	44	687

Figura 51. Evolució del nivell de competència científica el Grup Control

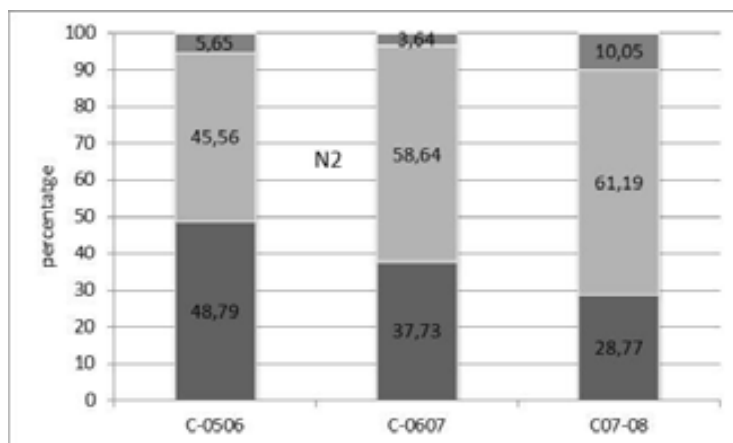


Figura 52. Gràfic de l'evolució del nivell de competència científica en el Grup Control

Finalment, en el següent gràfic-resum de la figura 53 es representen els percentatges de cadascun dels nivells de competència segons el grup i el curs, al llarg dels tres cursos en què es va aplicar la prova diagnòstica:

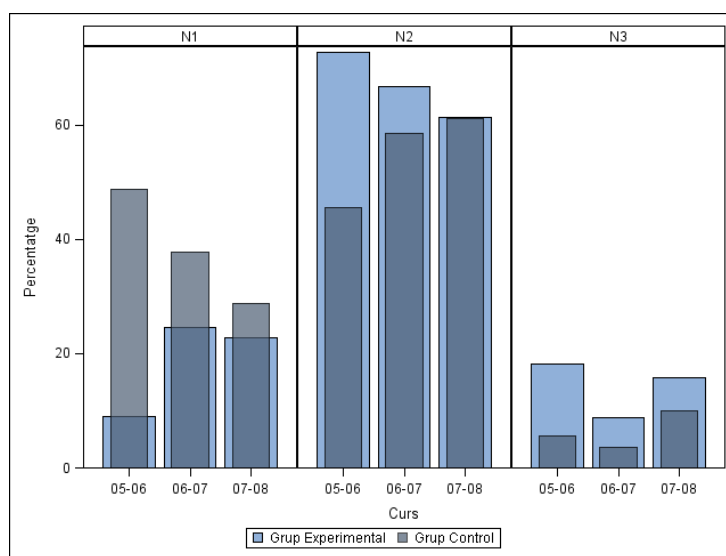


Figura 53. Gràfic de l'evolució del nivell de competència científica dels dos grups

5.1.4 El Pla de Formació del Professorat de Ciències

Aquesta millora progressiva que es va observar en els resultats dels grups control es pot explicar pels canvis introduïts, també de manera gradual i diversa, pel professorat del Departament de Ciències Naturals de la institució educativa, a través del Pla de Formació del Professorat que es va anar dissenyant a llarg termini. Una formació continuada, molt personalitzada i vinculada a la pràctica.

Al principi, es van fer unes reunions conjuntes de tot el professorat implicat per tal de comunicar i compartir a grans trets els objectius de la formació, i un o dos seminaris de reflexió al voltant de diversos aspectes concrets impartit per persones expertes en Didàctica de les Ciències:

Seminaris del curs 05-06

- 1) Aprendre ciències tot aprenent a parlar, llegir i escriure ciències.
- 2) Les Preguntes i l'aprenentatge de les ciències.

Seminaris del curs 06-07

- 3) L'avaluació: Més Enllà De Posar Notes .
- 4) L'aprenentatge de la ciència amb models interpretatius.

Seminari del curs 07-08

- 5) El paper del treball pràctic en la reconstrucció dels fets i fenòmens.

A partir de les reflexions compartides en els seminaris, es van anar dissenyant activitats encaminades al treball d'aquests aspectes a les aules. El curs 05-06 es va elaborar un CD que es va repartir a tot el professorat del Departament de Ciències Naturals, amb un primer recull d'activitats i documents diversos per tal que servissin com a exemple per dissenyar-ne de noves. Hi havia activitats

realitzades amb les noies i noies, amb una anàlisi de les seves respostes, i amb les orientacions per al desenvolupament de l'activitat. Hi havia activitats per treballar la lectura de textos diversos, activitats inicials de diferents unitats didàctiques, treball de les habilitats cognitivolingüístiques, activitats de regulació... També es van adquirir llibres de Didàctica de les Ciències per a cada escola.

A partir d'aleshores, algunes professors i professores del departament, van anar realitzant algunes activitats de forma puntual, i alguns altres, de mica en mica, van anar incorporant-los en la seva pràctica habitual. El canvi més important introduït i acceptat per una majoria del professorat van ser les preguntes dels exàmens comuns. Un petit percentatge de les qüestions plantejades en els exàmens van anar prenent forma d'activitats competencials. A priori, el professorat creia que els estudiants les respondrien correctament amb la seva manera "tradicional" de fer classe. Però ja amb els primers resultats del curs 05-06, van observar que no era així. Per tant, alguns professors i professores van començar a realitzar amb els seus alumnes algunes de les noves activitats proposades, i a reflexionar al voltant dels diferents aspectes plantejats en els seminaris de didàctica.

Per exemple, les següents (figura 54) són algunes de les preguntes consensuades pel professorat, típiques dels exàmens comuns, anteriors al curs 2005-06. Són preguntes reproductives que demanen especialment que les noies i els nois recordin continguts conceptuals. Són preguntes descontextualitzades, amb demandes breus i, normalment, amb un sol concepte a tenir en compte per elaborar la resposta. Preguntes en les quals la demanada és, de vegades, poc clara.

<p>- Classifica els següents grups d'animals en vertebrats i invertebrats: artròpodes, mol·luscos, mamífers, cnidaris, peixos, porífers, ocells, rèptils, amfibis, anèl·lids, equinoderms, nematodes. Fes un dibuix de cada un d'ells. (1r d'ESO, 2002)</p>
<p>- Dibuixa i explica el cicle vital d'una planta sense flor. (Pots triar una molsa o una falguera). (1r d'ESO, 2002)</p>
<p>- Què és una flor? Anomena les parts d'aquesta flor hermafrodita i explica quina és la funció de cada una d'elles. (1r d'ESO, 2002)</p>
<p>- Defineix els següents conceptes (+ exemple): (2n d'ESO, 2002)</p> <p>a) Humitat: b) Eclipsi: c) Efecte hivernacle: d) Planeta: e) Mineral:</p>
<p>- Completa: (2n d'ESO, 2002)</p> <p>a- Mineral que es trenca formant superfícies planes b- Quan el Sol és més lluny de la Terra, a l'Hemisferi Nord és c- El mineral més tou és el d- La galàxia en la qual vivim nosaltres s'anomena e- Conjunt d'estrelles que dibuixen una figura f- Roques que han sofert transformacions a causa d'un augment de la temperatura i/o pressió</p>
<p>- Relaciona els següents minerals amb una propietat (tingues en compte que no s'han de repetir): (2n d'ESO, 2002)</p> <p>galena quars limonita magnetita</p>
<p>- Quina és la funció de la placenta? (3r d'ESO, 2002)</p>
<p>- Quines funcions té l'esquelet? (3r d'ESO, 2002)</p>
<p>- Completa: (3r d'ESO, 2002)</p> <p>SIDA: agent causant: prevenció:</p>



tractament:
<p>- A una noia li ve la regla el dia 10 de setembre. Digues a partir d'aquesta dada: (3r d'ESO, 2002)</p> <ul style="list-style-type: none"> - quin dia del mes és probable que es produeixi l'ovulació? - quan li tornarà a venir la regla (dia i mes)? - en quina data (dia i mes) es probable que comenci a madurar un altre òvul? - suposant una durada normal de cicle menstrual, entre quines dates del mes podríem situar el període fèrtil?
<p>- Indica si és vertader o fals . Justifica de forma raona la teva resposta: (4t d'ESO, 2002)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si un mòbil es mou amb una acceleració de -2m/s^2 aleshores podem afirmar que està frenant - Dos mòbils que es mouen amb la mateixa rapidesa tenen la mateixa velocitat
<p>- De dos punts A i B que disten 200 m surten alhora dos mòbils. El que surt de A té una velocitat inicial de 5 m/s i es dirigeix cap a B amb una acceleració constant de 1 m/s². El que surt de B cap a A va amb una rapidesa constant de 12 m/s. Calcula en quin punt i en quin instant es trobaran. (4t d'ESO, 2002)</p>
<p>- Quina concentració té, en mol/l , una dissolució que s'ha prepara't amb 55'5 g de clorur de calci ,CaCl₂ ,dissolt en aigua fins a un volum de 250 ml ? . Quin volum de la dissolució cal mesurar per tenir 0'025 mols de solut ? (4t d'ESO, 2002)</p>

Figura 54. Exemples de preguntes d'exàmens anteriors al curs 2005-06

En aquesta institució educativa, els exàmens comuns es preparen de forma rotatòria. Cada trimestre l'equip de professorat de cada nivell de cada escola en prepara un i després es discuteixen amb els companys i companyes del nivell. Finalment, es consensua i el Cap de Departament dóna per vàlida la prova definitiva. Es va observar que al professorat de primer cicle, en general, li resultava més difícil elaborar aquest tipus de preguntes. Una de les raons esgrimides era que creien que als nois i noies d'aquests nivells els resultarien massa complexes: dificultat per llegir enunciats llargs, per relacionar informacions diferents, per escriure respostes raonades.

Les preguntes de la figura 55 es van plantejar a mesura que s'avançava en el Pla de Formació. La majoria són preguntes que comencen amb un text que les contextualitza, a partir del qual es formulen algunes demandes que requereixen posar de joc els coneixements apresos a l'aula i relacionar-los amb la informació del text. Són qüestions amb temàtiques properes a l'alumnat, extretes algunes de la premsa i , per tant, rellevants socialment. Preguntes, algunes, adaptades del programa PISA, que demanen escriure diferents habilitats cognitivolingüístiques. Tot i que aquestes preguntes només eren algunes de les que formaven part dels exàmens, està clar que els coneixements que havien d'activar les noies i els noies eren més diversos i complexos.

L'Eloi, el Joan i la Maria són al laboratori observant alguns minerals que els ha deixat la professora. **(1r ESO, 2008)**

-L'Eloi observa la limonita i diu: *La veritat és que això no sembla un mineral. Perquè ho diu l'Anna, eh? que si no jo diria que és una roca. Els minerals són lluent i estan formats per cristalls.*

-La Maria respon: *Què va! Això no és així. L'únic que passa és que la limonita és un mineral massiu.*

-Mentrestant, el Joan mira el llibre i fa un xiscl: *Oh! Doncs si això et sorprèn, Eloi, pensa que en el llibre diu que el diamant i el grafit tenen la mateixa composició, són una única substància!!!*

-*No és possible* -diu la Maria- *Si tenen la mateixa composició han de tenir per força les mateixes propietats i això no passa.*

a) Justifica si l'afirmació de l'Eloi sobre els minerals és correcta o incorrecta i si la Maria té raó en la seva resposta pel que fa al concepte de mineral.

b)- Raona si l'afirmació de la Maria sobre el descobriment del Joan en el llibre és o no encertada.

Dimecres 20 de febrer de 2008. Aquesta nit, des de la 1:43 hores fins a les 5:00 hores , podem ser testimonis una vegada més d'un genial i fantàstic esdeveniment: un eclipsi

de Lluna. Segons els experts aquesta serà l'últim eclipsi de Lluna d'aquesta dècada. Aquest és un motiu més perquè aquesta nit, si la visibilitat és suficient, intentem observar-lo en directe. L'alineament del sistema Terra, Lluna i Sol provoca els eclipsis. Es produeixen eclipsis de Lluna quan la Lluna s'interposa entre la Terra i el Sol, durant la fase de lluna nova. **(1r ESO, 2008)**

- a) Raona si és correcta l'explicació del periodista sobre la base científica d'aquest fantàstic esdeveniment.
- b) Descriu els diferents tipus d'eclipsis que has estudiat i fes un dibuix de cadascun d'ells indicant la direcció dels rajos de llum i la posició dels astres.

- Aquest és un article publicat en una revista. Llegeix-lo atentament i respon: **(2n ESO, 2008)**

CURIOSITAT DEL MES: LA IMPORTÀNCIA DE LES FORMIGUES

Austràlia és una de les zones més sorprenents del planeta, on viuen animals "molt estranys", diferents de la resta d'animals, com ara el cangur, l'ornitorinc, i el coala. Però quan li van preguntar a un famós biòleg australià quin era per a ell l'animal més important del continent, no va dubtar a triar-ne un de molt més habitual a la resta de la Terra: la formiga. Segons ell, les formigues permeten que la resta d'espècies sobrevisqui: airegen i remouen els sòls, escampen les llavors i en mengen algunes, enriquint la fertilitat d'un sòl que és gairebé desèrtic.

De fet, gràcies a les formigues, hi ha vegetació a Austràlia i es poden alimentar els cangurs, els coales i altres animals. A més, les formigues també serveixen d'aliment als nombrosos llangardaixos del país.

- a) Per què creus que a Austràlia hi viuen animals "molt estranys"?
- b) Què significa que un ésser viu sigui « important » pel biòleg australià ?
- c) Quina relació hi ha entre les formigues i el sòl ? Per què és útil per altres animals?
- d) Quina relació hi ha entre les formigues i la vegetació australiana ?

Llegeix atentament: **(2n ESO, 2008)**

La Laia i l'Albert són dos germans molt interessats en l'estudi del món natural. Un dia, asseguts a la platja, van observar una cosa estranya que havia quedat damunt de la sorra. Era clar que es tractava d'un ésser viu, però els costava determinar si era un animal, una planta o una alga.

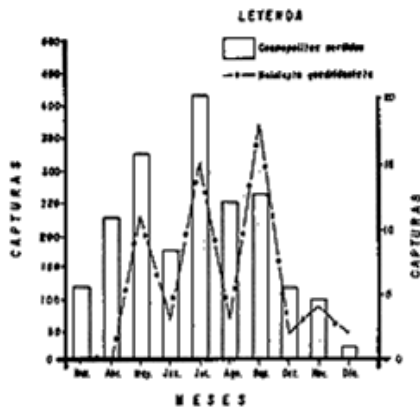
- No pot ser una planta, perquè no és de color verd - digué la Laia-

- Però és possible que es tracti d'una alga marina, ja que n'hi ha que no són verdes - va afegir l'Albert-
- Jo crec que és un animal, ja que es mou una mica i crec que respira - va determinar la Laia-
- Dons jo crec que és una alga marina i es mou pel fet que la calor de la sorra li fa perdre aigua ràpidament - va concloure l'Albert-
- Potser tens raó Albert - va dir de cop la Laia- ja que no li veig cap òrgan aparentment; no té boca, no té ulls, li falten extremitats...
- Escolta Laia - va dir l'Albert- I si anem a casa, agafem el microscopi i intentem observar les seves cèl.lules?
- Bona idea germanet - digué la Laia – Anem

Raona quins aspectes permeten diferenciar un animal d'una planta, pel que fa a tipus de cèl·lula, alimentació, respiració, relació i reproducció.

El gràfic següent representa l'evolució de les poblacions de dos insectes en un sembrat de Veneçuela. Un és el *Cosmopolites sordidus* (la presa) i l'altre, *Helolepta quadridentata* (el predador). **(2n ESO, 2008)**

a) Fixa't en els mesos d'abril (A) i maig (M): quan augmenta el numero de preses (indicat en columnes), què passa amb el número de predadors (indicat en línia discontinua)?



b) Fixa't en els mesos següents (maig (M) i juny (J)): què passa a la població de predadors en disminuir el nombre de preses?

c) Les poblacions de les dues espècies es relacionen; quin nom reben aquest tipus de relacions?

d) Finalment la població de *Cosmopolites sordidus* (que és un insecte herbívor), acaba disminuint gradualment. Anomena dos factors que, independentment de la quantitat de predadors que hi hagi, puguin afectar la seva població.

Llegeix la següent notícia i respon les qüestions: **(3r ESO, 2007)**

LA OBESIDAD SE EXTIENDE POR EL MUNDO

Las personas con sobrepeso (índice de masa corporal superior a 25) u obesas (mayor de 30) son ya tan frecuentes en muchos países en vías de desarrollo como lo son en EE.UU., Canadá o Europa. En grandes zonas de Iberoamérica, norte de África y Oriente Medio el problema ha desencadenado la irrupción de diabetes, enfermedades cardíacas y otras patologías. Los índices de obesidad crecen también con rapidez en China, India y otras naciones asiáticas.

Uno de los factores que más han contribuido a la obesidad en el Tercer Mundo es la reciente popularidad de los refrescos azucarados. Durante la mayor parte de nuestra historia evolutiva, los únicos líquidos ingeridos eran la leche materna en la lactancia y, una vez destetado el niño, el agua. Como el agua no aporta calorías, el cuerpo humano no evolucionó hacia una reducción de la ingesta de alimentos en medida suficiente para compensar el consumo de tales bebidas. En consecuencia, cuando bebemos refrescos calóricos, nuestro consumo total de calorías aumenta, puesto que seguimos tomando la misma cantidad de alimentos. Es cierto que, desde hace miles de años, se bebe vino, cerveza, jugos de fruta y leche de animales domésticos, pero la proporción de calorías así obtenidas ha sido más bien pequeña hasta los últimos 50 años, cuando los refrescos de cola azucarados comenzaron a invadir el mundo.

En física, una caloría se define como la energía calorífica necesaria para elevar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua. En las etiquetas de alimentos envasados, se toma por unidad la kilocaloría (kcal), equivalente a 1000 calorías. Las necesidades de energía diarias dependen de la edad, el peso y los niveles de actividad de la persona, pero la mayoría de los especialistas en nutrición recomiendan de 1800 a 2000 kcal para mujeres y 2000 a 2500 para varones. Cuando una persona consume más de las 3500 kcal que necesita, el correspondiente suplemento calórico le hará ganar, por lo normal, 0,45 kilogramos de peso. Se estima que la adición de azúcares a los refrescos añadió entre 1977 y 2006 unas 137 kcal a la dieta media diaria de un estadounidense. En todo un año, ello podría aumentar el peso en 6,4 kilogramos. En los países del Tercer Mundo se están alcanzando rápidamente los niveles de consumo de edulcorantes calóricos de EE.UU.; los mexicanos, por ejemplo, consumen al día un promedio de 350 kcal procedentes de refrescos.

La creciente implantación de supermercados en todo el mundo subdesarrollado ha disparado el consumo de refrescos azucarados y alimentos elaborados. Cadenas como Wal-Mart, Carrefour y Ahold abren por doquier enormes galerías donde ofrecen gran variedad de baratos tentempiés y refrescos dulces. En Iberoamérica, la proporción de gastos de alimentación en supermercados ha pasado del 15 por ciento (1990) al 60 por

ciento (2000), y su crecimiento se mantiene. No cuantificada todavía la repercusión de sustituir por hipermercados los tradicionales mercados de pueblo, los escasos datos disponibles sugieren que los nuevos hábitos de compra fomentan el consumo de alimentos elaborados, particularmente de productos con azúcar añadido.

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, noviembre 2007

a) Escriu quin és el criteri científic que es segueix per considerar que una persona pateix obesitat. Defineix el concepte d'obesitat i esmenta algunes conseqüències que té per a la salut.

b) Cita alguns dels factors que condicionen les necessitats diàries d'energia d'un individu. Escriu el motiu, segons el text, del fet que l'elevat consum de begudes ensucrades es tradueixi en un important increment de pes.

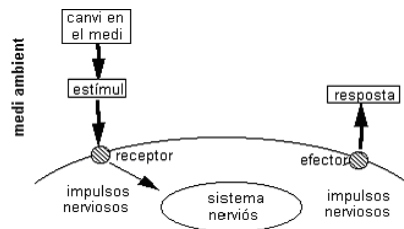
c) Esmenta tres factors de tipus social, econòmic o cultural que hagin contribuït, en les darreres dècades, a l'increment de l'obesitat en els països del primer món.

d) Utilitzant les raons que s'expliquen en el text, justifica a quin nivell de la piràmide alimentària hauríem de situar les begudes ensucrades.

Tots els éssers vius necessiten adaptar-se a l'ambient on viuen i per fer-ho, necessiten desenvolupar mecanismes que els permetin captar informació del medi i també informació del seu propi funcionament. Al mateix temps, els organismes han de saber analitzar i donar resposta de manera coordinada a tota la informació rebuda. **(3r ESO, 2007)**

a) Analitza la següent situació i omple la taula amb els elements que hi formen part: imagina't que, sense adonar-te, toques el fogó en el qual algú ha escalfat la sopa fa un moment.

- De quin tipus és l'estímul:
- Element del cos que capta l'estímul:
- Element del cos que elabora la resposta:
- Element del cos que propaga la informació:
- Element del cos que processa la informació:
- Element del cos que efectua la resposta:



b) És evident que en tocar el fogó calent, apartes la mà immediatament perquè l'estímul i la resposta s'han transmès a una velocitat de fins a 120m/s. Però si el receptor no hagués fet la seva funció, malgrat haver-te cremat, no ho hauries notat i, potser no hauries ni apartat la mà. Tria, de les següents opcions, quina és aquesta

funció que realitzen els **receptors**?

- A. Transmetre l'estímul
- B. Captar l'estímul
- C. Analitzar l'estímul
- D. Coordinar les respostes a l'estímul

c) A l'enunciat es comenta que tots els éssers vius necessiten adaptar-se a l'ambient on viuen. Escriu una raó que justifiqui la relació que hi ha entre aquesta afirmació i el desenvolupament de la funció de relació.

Llegeix atentament el text, adaptació d'uns paràgrafs del llibre de divulgació "Una breu història de quasi tot" de Bill Bryson, i contesta les preguntes: **(4t ESO, 2007)**

"La imatge d'un àtom que gairebé tothom té al cap és la que consisteix en uns pocs electrons girant al voltant d'un nucli com si es tractés de planetes que orbiten al voltant d'una estrella. Basant-se en poc més que una conjectura intel·ligent, aquesta imatge va ser creada el 1904, per un físic japonès anomenat Hantaro Nagaoka i malgrat ser completament falsa ha perdurat en el temps.

Tal i com li agradava dir a Isaac Asimov, aquesta imatge va inspirar diverses generacions d'escriptors de ciència ficció per crear històries d'uns mons dintre d'altres mons, en els que els àtoms es convertien en minúsculs sistemes solars habitats, o el nostre sistema solar passava simplement a ser una partícula de pols dins d'una estructura molt més gran. Avui dia, fins i tot l'Organització Europea per a la Investigació Nuclear utilitza la imatge de Nagaoka com a logotip per al seu portal d'Internet.

Com van comprendre els físics més endavant, de fet els electrons no s'assemblen en res a planetes que orbiten, sinó més aviat a les aspes d'un ventilador que giren, però amb la diferència crucial que les aspes d'un ventilador només semblen estar a tot arreu alhora, i els electrons ho estan. (...)

Els físics no podien veure res tant petit com un àtom, així que calia intentar determinar la seva estructura en base a com es comportaven els àtoms quan es manipulaven, com havia fet Rutherford en disparar partícules alfa contra una làmina d'or. (...) Rutherford va postular un model en el qual el conjunt de protons del nucli assolia l'estabilitat gràcies a un tipus de partícula sense càrrega, que també havia de situar-se en el nucli. Aquestes partícules van rebre el nom de neutrons. (...) Els neutrons no influeixen en la identitat de l'àtom però incrementen la seva massa. Si s'afegeixen, o es retiren neutrons del nucli, obtenim els isòtops".

a) Organitza, en un esquema, els diversos tipus de partícules subatòmiques que constitueixen l'àtom, indicant en quina zona d'aquest es troben i quina és la seva

càrrega.

b) Explica què vol dir l'autor quan afirma que els neutrons no influeixen en la identitat de l'àtom. Quines són les partícules que influeixen? Per quin motiu?

c) Defineix i exemplifica el concepte d'isòtop, del qual parla l'autor en el darrer paràgraf del text.

La taula següent ens dona informació d'algunes substàncies químiques. Respon les següents qüestions: **(4t ESO, 2007)**

Substància	Punt de fusió(°C)	Punt d'ebullició(°C)	Solubilitat en aigua	Conductivitat elèctrica sòlid	Conductivitat elèctrica del líquid
A	- 25	144	No	No	No
B	- 114	- 85	Sí	No	No
C	- 68	57	Sí	No	No
D	712	1418	Sí	No	Sí
E	1700	2776	No	No	No
F	1540	3000	No	Sí	Sí
G	2045	3000	No	No	Sí
H	- 39	357	No	Sí	Sí

a) Quina substància de la taula és iònica?

En quin estat es troba a temperatura ambient

b) Escriu una substància de la taula que sigui un líquid a temperatura ambient

c) Escriu una substància de la taula que estigui formada per molècules

En quin estat es troba, segons la taula, a temperatura ambient

d) Indica una substància de la taula que sigui metàl·lica

e) Quina de les substàncies indicades a la taula allibera ions en solució aquosa?

Figura 55. Exemples de preguntes d'exàmens posteriors al curs 2005-06

A més a més, partir del curs 06-07, es va realitzar una reunió setmanal de la professora responsable de la Didàctica de les Ciències de la institució amb els altres dos responsables de les Ciències Naturals per tal de discutir les línies de formació i el procediment a seguir, i una reunió setmanal del professorat de ciències de cada escola per anar compartint els avenços que s'anaven fent.

Un altre aspecte que de la formació que es va dissenyar fou l'assistència a Jornades i Congressos d'actualització científica i didàctica per part del professorat del Departament de Ciències Naturals, amb la idea de compartir les idees en les reunions conjuntes. Cada curs hi assisteix una o dues persones de cada escola segons els interessos personals i professionals de cadascú (matèria i nivell que imparteix).

En resum, la millora dels resultats del nivell de competència científica observada en els apartats anteriors, es pot explicar probablement, per la sinergia que resulta de la combinació de tots aquests aspectes treballats en la formació del professorat. Tot i que el canvi més tangible hagi estat el canvi en algunes de les preguntes plantejades en les proves comunes.

5.1.5 Resultats de les notes de batxillerat

5.1.5.1 Primer de batxillerat

Pel que fa a primer de batxillerat, tant la mitjana de curs com la mitjana de les notes de les diferents assignatures de ciències (física, química, biologia i ciències de la Terra i del medi ambient) és més elevada en el grup expert que en grup total de l'alumnat de primer de batxillerat, com es pot veure en les figures següents (56, 57 i 58).

La mitjana és de les 18 assignatures relacionades amb les ciències que van realitzar en total els 7 estudiants del grup expert, respecte de les 330 assignatures que van cursar el grup total d'estudiants de primer de batxillerat.

assignatura	Grup Total	desviació	G. Expert	desviació
Física	6,35	1,89	7,68	1,56
Química	6,65	1,97	6,89	2,80
Biologia	5,84	1,5	7,69	1,18
CC Terra i MA	6,46	1,76	6,99	1,71
mitjana assign ciències	6,33		7,34	
mitjana de CURS	6,65		6,76	

Figura 56. Mitjanes i desviacions de les notes de les assignatures de ciències i de curs, de 1r de batxillerat

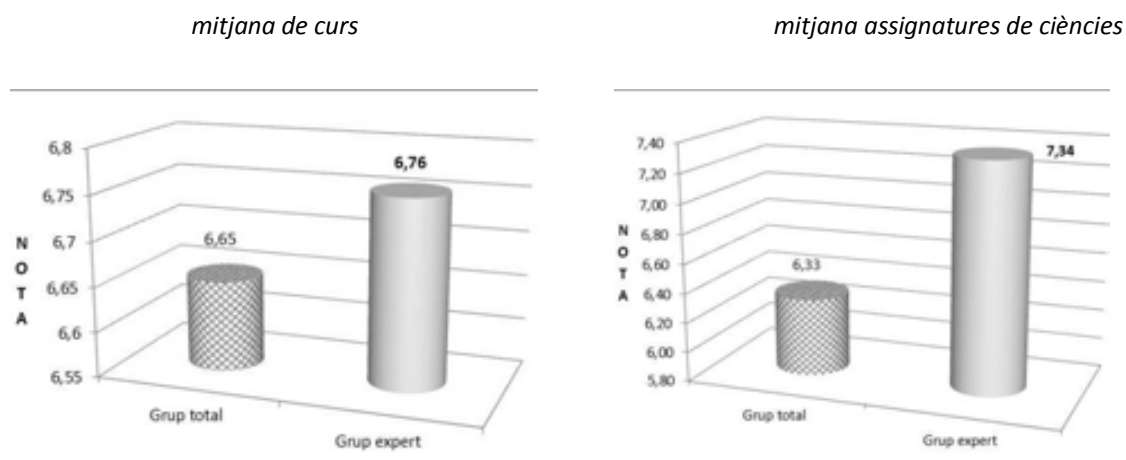


Figura 57. Mitjana de notes de curs i de les assignatures de ciències dels grups expert i total de primer de batxillerat

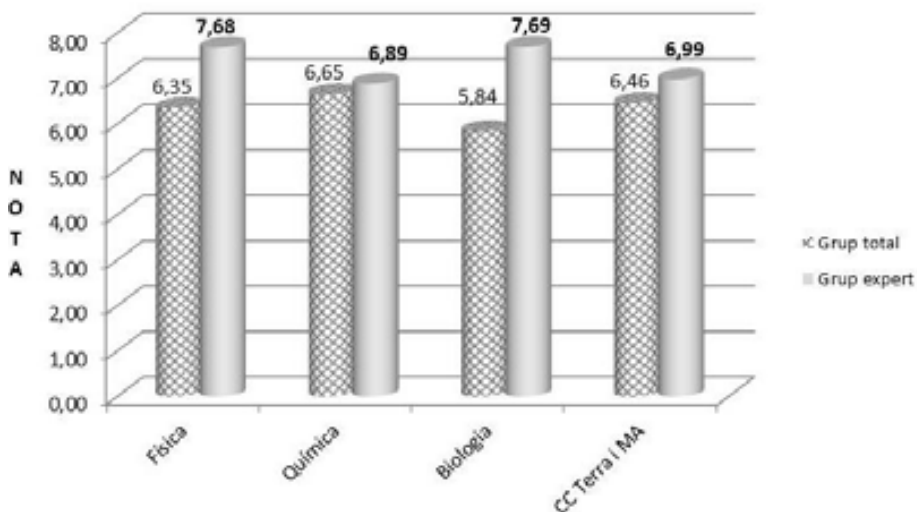


Figura 58. Mitjana de notes de cadascuna de les assignatures de ciències dels grups expert i total de primer de batxillerat

5.1.5.2 Segon de batxillerat

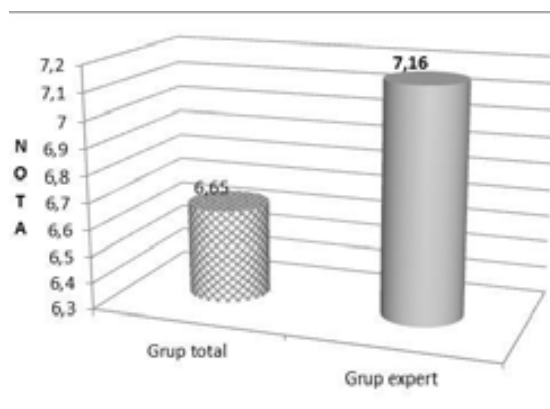
Pel que fa a segon de batxillerat, tant la mitjana de curs com la mitjana de les notes de les diferents assignatures de ciències (Física, Química, Biologia i Ciències de la Terra i del Medi Ambient) és més elevada en el grup expert que en grup total de l'alumnat de primer de batxillerat, com es pot veure en les figures següents (59, 60 i 61).

La mitjana és de les 26 assignatures relacionades amb les ciències que van realitzar en total els 7 estudiants del grup expert, respecte de les 441 assignatures que van cursar el grup total d'estudiants de primer de batxillerat.

assignatura	Grup Total	desviació	G. Expert	desviació
Física	6,27	2,14	7,64	1,75
Química	6,95	1,76	6,00	1,44
Biologia	7,97	1,47	8,31	1,37
TecLab-Q	7,34	1,53	8,66	0,85
TecLab-F	6,95	1,79	7,87	1,91
Mecànica	7,41	1,71	7,99	1,83
CC Terra i MA	6,37	1,49	6,84	0,97
mitjana assign ciències	7,04		7,64	
mitjana de CURS	6,65		7,16	

Figura 59. Mitjanes i desviacions de les notes de les assignatures de ciències i de curs, de 2n de batxillerat

mitjana de curs



mitjana assignatures de ciències

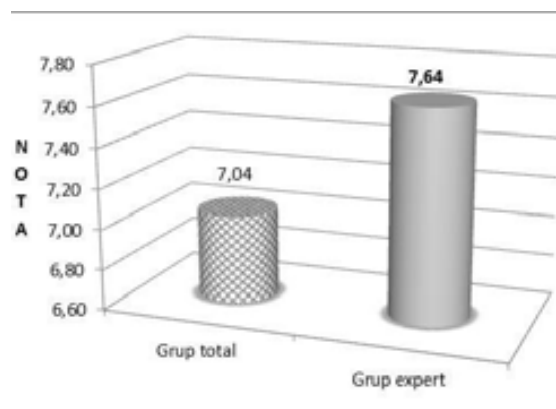


Figura 60. Mitjana de notes de curs i de les assignatures de ciències dels grups expert i total de segon de batxillerat

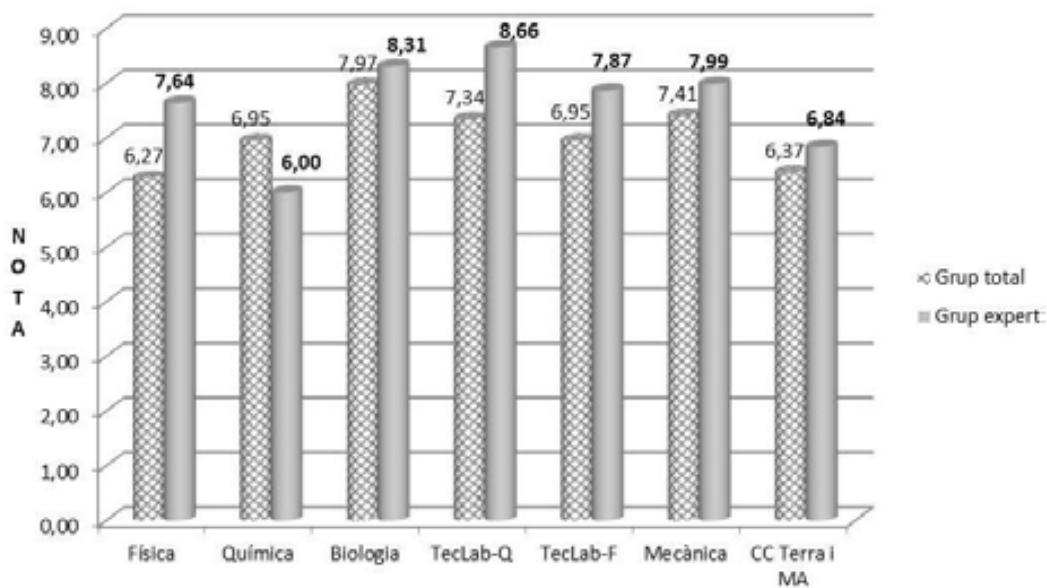


Figura 61. Mitjana de notes de cadascuna de les assignatures de ciències dels grups expert i total de segon de batxillerat

5.2 RESULTATS DE LA RECERCA QUALITATIVA

Tal com s'ha descrit en la metodologia, les dues directores de la present recerca van fer una primera proposta d'estratègies didàctiques que consideraven que millor caracteritzaven la pràctica docent de la professora-investigadora. Aquestes propostes es van triangular amb la professora en diverses converses i amb d'altres membres del grup de recerca LIEC per tal de validar-les (veure apartat 4.2.4 de la metodologia) i són:

- a) ***Capacitat per desenvolupar la competència comunicativa de l'alumnat.***
- b) ***Capacitat per promoure l'autoregulació de l'alumnat utilitzant la metacognició.***
- c) ***Capacitat per estimular l'esforç i el compromís de l'alumnat.***

En aquest apartat s'aporten evidències d'aquestes primeres propostes de caracterització de la pràctica de la professora-investigadora a partir de la triangulació feta amb les idees que expressen els alumnes en els dos grups de discussió (annex 2), i amb l'anàlisi de les produccions escrites de nois i noies. Les idees i expressions que aporten els estudiants s'han simbolitzat amb les lletres -SA- per als alumnes del grup de discussió que han cursat les modalitats de batxillerat social o artístic, i amb les lletres -CT- per als alumnes del grup de discussió que han cursat les modalitats de batxillerat científic o tecnològic. S'ha anotat el número del comentari que fa el noi o noia, tal i com estan numerats a l'annex. I es categoritzen els comentaris segons les categories d'anàlisi de les entrevistes, tal i com s'explica a l'apartat següent, amb una lletra que fa referència a la dimensió i un o més números que fan referència a la categoria concreta.

Pel que fa a les produccions escrites, extretes de les llibretes dels estudiants, s'indica el curs en què es van realitzar i s'exposa, breument, el context de l'activitat i l'objectiu que es pretenia assolir.

5.2.1 Categories d'anàlisi de les entrevistes

Les quatre dimensions consensuades amb les dues persones expertes i amb el col·laborador extern, i d'acord amb la bibliografia presentada en el capítol de la metodologia són les següents. Les diverses categories assignades a cada dimensió emergeixen de l'anàlisi de les transcripcions de les entrevistes realitzades amb els dos grups de discussió. Per tal de clarificar-les, s'han exemplificat totes i cadascuna de les categories amb algunes de les idees que aporten els nois i noies. Tot i que les entrevistes es troben transcrites íntegrament a l'annex 2, cal aclarir que només s'han categoritzat les frases i expressions que exemplifiquen aquest apartat i les que s'han utilitzat com a evidències de les estratègies didàctiques de la professora-investigadora al llarg de tota l'argumentació de la recerca qualitativa.

DIMENSIÓ PEDAGÒGICA (P). En aquesta dimensió es tenen en compte tots aquells aspectes relacionats amb les estratègies d'aula utilitzades per la professora, tant pel que fa al tipus d'activitats presentades a l'alumnat, com la pròpia gestió del grup. També s'inclou el seu estil personal pedagògic durant les classes de ciències i algunes característiques de la seva personalitat que esmenten els nois i les noies, així com el clima d'aula creat per treballar. La xarxa sistèmica que en resulta és la següent:

P1-Estratègies d'aula

P1.1- Tipus d'activitats

P1.1.1. Treballs i exercicis	<p>CT(95) havíem fet treballs que era triar un tema i raonar algo sobre un problema, una pregunta, algo que havia fet algun autor o... et donava informació i tu havies d'anar raonant les teves idees (...)SA(302) exercicis que dius, a lo millor són una tonteria però que no, et servia per tenir cada cosa al seu lloc.</p> <hr/>
P1.1.2. Treball experimental	<p>SA(23) ... i al final de les pràctiques de laboratori, a les conclusions, ens feia pensar i escriure "què he après?, què no he acabat d'entendre? M'ha agradat?..." SA(277) al laboratori a quart d'ESO ja sabíem de què anava tot</p> <hr/>
P1.1.3. Simulacions	<p>SA(54) (...) la genètica va estar bé també perquè uns dies anàvem a l'ordinador, hi ha un programa que no sé, els ratolins marrons i blancs i es barreja i com...</p> <hr/>
P1.1.4. Exàmens	<p>CT(181) feia uns exàmens (parcials) molt exigents i molt difícils. I després tu arribaves al trimestral que era un examen que l'havia de fer tothom i (...) i deies és que és molt fàcil.</p> <hr/>
P1.2- Gestió del grup-classe	
P1.2.1. Treball en grup/parelles	<p>SA(317) (...) al laboratori hi havia, com a mínim al meu grup (...)</p> <hr/>
P1.2.2. Disciplina	<p>CT(165) era estricta per posar ordre perquè en una classe com la que teníem no era possible fer classe</p> <hr/>
P1.2.3. Gestió del temps	<p>SA(368) però és que amb aquest temps que havies de pensar (...), la classe havia tirat endavant. (...) Lo que no podies fer era tirar endarrere. (...)</p> <p>SA(471) Jo recordo un examen, de genètica, (...) I li vaig dir "Anna,(...) no em pots deixar una mica de temps (...)" I no vaig poder</p> <hr/>
P1.2.4. Gestió de la implicació	<p>SA(95) sí, perquè si no ho feies, vull dir, no et deixava sortir al pati, te'n recordes?</p> <p>SA(97) si no acabaves els exercicis no et</p> <hr/>

	deixava sortir de la classe.
P1.3- Continguts	
P1.3.1. Genètica	SA(469) Jo me'n recordo dels daltònics. Ens va passar... volia trobar un daltònic i ella deia "no és una malaltia, és una cosa que té cadascú". No, no és un defecte, és una característica. SA(50: sí, la genètica era entretinguda
P1.3.2. Cos humà	CT(186) A primer i segon era estudiar. Era estudiar el cos humà i tot això, no? (...)
P1.3.3. Química	SA(297) una substància, una molècula, un àtom, què és? S (450) No, perquè, per exemple, a física i química són metodologies diferents que l'Anna les ha portat a terme.
P1.3.4. Física	SA(251) perquè a més feia servir molts dibuixos, molt gràfic, i clar això és una cosa que a física i química, vulguis o no sempre ajuda fer servir coses didàctiques com gràfics
P1.3.5. Geologia	SA(53) amb els minerals va ser molt pitjor (ens feia pensar molt)
P2- Estil de la professora	
P2.1- Coneixement de la matèria	
P2.1.1. Claredat de les explicacions	SA(553) però jo crec que no és que uns els expliqui millor, jo crec que tots els explica bé (els temes).
P2.1.2. Presentació d' exemples propers	SA(369) a mi m'agradava igualment que ficava exemples, posava exemples de coses que coneixies. SA(292) (...) vam passar de dir "les plantes tal", no sé, "la flor tal, la flor tal" a dir-nos "per què és aquesta flor?" (...)
P2.1.3. Plantejament de bones preguntes	SA(288) Tu feies una pregunta i et feia que pensessis tu mateix la resposta. Et feia respondre a tu...
P2.2- Habilitats pedagògiques	
P2.2.1. Bona comunicadora	SA(127) amb la metodologia d'ella s'aprèn molt, o sigui, s'explica súper bé (...)
P2.2.2. Bona organització	SA(35) servia per un mètode ordenat SA(37) de manera que quan comences,

	<p>has de fer això, els passos que has de seguir i tot</p> <p>SA(38) tenies tot superordenat (...)</p>
P2.2.3. Motivadora	<p>SA(59) a més que es veia que disfruta molt fent classe l'Anna, sí o no? ? O sigui, et motiva a tu (...)</p>
P2.2.4. Exigent / rigorosa	<p>CT(79) sí, ella exigia més davant la dificultat</p> <p>CT(82) exacte, era més rigorós amb el mètode, més que el nivell de classe era el mètode que et marcava més</p>
P2.2.5. Constància	<p>CT(83) jo ho veia més diferent de les altres classes perquè era això, era molt constant (el mètode)</p>
P2.3- Relacions interpersonals	
P2.3.1. Coherència	<p>SA(67) (...) els dossiers sempre em baixava molts punts per gastar fulls.</p> <p>SA(72) no, però això era veritat, eh?. Que heu de reciclar, i nosaltres allà, gastant fulls.</p>
P2.3.2. Interès i respecte per l'alumnat	<p>SA(63) perquè l'Anna s'implica molt i quan veu que estàs treballant molt, doncs t'ajuda... no sé...</p> <p>SA(435) qualsevol dubte sempre te'l resolía ella. Si estaves bé a classe, a no ser que fossis un d'aquells que no saps fer res...</p>
P2.3.3. Empatia/Comprensió	<p>CT(252) tu et senties agraït o recofortat d'algun esforç o de fer les coses perquè t'ho deia</p>
P2.3.4. Confiança	<p>CT(226) em transmetia molta confiança, vull dir, no tenia por de preguntar-li ni res...</p>
P2.4- Personalitat	
P2.4.1. Mostra d'entusiasme	<p>SA(514) Jo veig que a l'Anna li agradava l'assignatura.</p> <p>SA(516) Però quan veus que a un profe li agrada l'assignatura, és com que, com que posa més passió, que té més interès i t'ho explica amb més interès, pues mola més (...)</p>
P2.4.2. Sentit de l'humor	<p>SA(318) (...), ella s'apropava però ...,</p>

	aviam tenia moments de broma SA(319) també és com es guanya la simpatia, saps?
P2.4.3. Propera	SA(405) I també que si no ho entenes realment, alguna cosa no t'havia quedat gens clara ella et deia que si volies te l'explicava.
P2.4.4. Relacions honestes	SA(84) perquè llavors t'explicava perquè et baixava la nota (...) CT(254) si una cosa li sentava malament no tenia perquè posar bona cara, ella deia que no, i ja està
P2.4.5. Estricta	SA(546)... estricta, sempre va bé- CT(223) si no hagués sigut tant estricta en les seves classes i ens hagués deixat una mica més explicar-ho entre nosaltres (...)

DIMENSIÓ METACOGNITIVA (M). En aquesta dimensió es relacionen els aspectes que fan referència als processos de regulació del pensament o d'aprenentatge, per part del propi alumnat. Així com el procés d'interiorització i presa de consciència del procés d'aprendre a aprendre. La xarxa sistèmica que en resulta és la següent:

M1- Processos de regulació

M1.1- Gestió de l'error	CT(35) que ens feia corregir els exàmens... CT(38) ... havíem d'explicar perquè ho havíem fet malament.
M1.2- Coavaluació, autoavaluació, avaluació mútua	CT(23) (ens feia valorar) les barbaritats que posava la gent als exàmens. SA(21) però bueno, això (avaluació inicial) també ajuda, perquè al començament
M1.3- Compartir objectius	d'un tema ens feia pensar...a veure: què anem a estudiar? I això ens anava bé per situar-nos en el tema.
M1.4- Compartir criteris d'avaluació	SA(278) exacte. Teníem un model de pràctica des de primer (...) SA(279) no sé, que ja saps lo que has de

	posar.
M2- Aprendre a aprendre	
M2.1- Raonar	CT(2) deia que més que aprendre o memoritzar les coses, o així, que les sàpigues raonar, explicar , sobretot entendre-les i clar, raonar “apoiant” les idees.
M2.2- Formular-se bones preguntes	SA(288) (...) no et donava la resposta... molt així. Tu feies una pregunta i et feia que pensessis tu mateix la resposta. Et feia respondre a tu... [fa gestos amb les mans al voltant del cap referint a pensar]
M2.3- Interiorització dels processos	CT(94) (...) no era conscient de ai mira haig de raonar, ja et sortia sol, no? CT(25) (...) hem esta 4 anys que ens matxacava molt a raonar, justificar molt bé i tot això, arriba un moment que ja ho fas sense pensar.
M2.4- Consciència del procés, de l'evolució	CT(90) (...)Tampoc te n'adones del gran canvi que estàs fent d'un any per l'altre. SA(282) (...) de 6è a 1r d'ESO em vaig estressar molt (...). Vaig trobar un canvi molt radical (...) i fer servir un mètode (...), que t'ho explicava tot i et deia,” i perquè és això? Així o aixà” i com pensar-t'ho, com treballar-t'ho tu mateix per poguer arribar a entendre-ho. SA (21) que és la idea que tens i després el que aprens i com veus que és diferent del que creiem a l'inici.

DIMENSIÓ COMUNICATIVA (C). En aquesta dimensió es relacionen els aspectes referits a les habilitats cognitivolingüístiques que l'alumnat és conscient d'haver treballat amb especial profunditat i amb quines estratègies. La xarxa sistèmica que en resulta és la següent:

C1- Habilitats cognitivolingüístiques

C1.1- Definició

SA(7) jo recordo que ens feia definir bé.
SA(9) sobretot tal cosa pues, “és... no sé

	què” o “són...” SA(10) utilitzant el verb ser.
C1.2- Justificació	CT(137) (...) Un altre professor si no li posaves tant i li posaves la pregunta en concret sense tanta justificació ni tantes coses... pues segurament t’ho comptaria bé. En canvi pot ser l’Anna demanava més, volia més... SA(223) Ah sí. Sempre ens feia dir el per què de tot.
C1.3- Argumentació	CT(96) jo recordo les fotocòpies que ens donava no eren sobre el temari de ciències, sinó que eren sobre com havies d’explicar, argumentar... No recordo que passés a altres assignatures.
C1.4- Comparació	CT(211) no, les diferències. Primer heu de dir les semblances i després les diferències. CT(212) i definir una cosa i després l’altra. Era comparar-les.
C2- Estratègies	
C2.1- Escriure	CT(209) això està clar. Però jo vull dir... vull dir que noto una diferència perquè com deia la Noia 2, jo també sóc més ordenada escrivint.
C2.2- Llegir	CT(100) (...) me’n recordo d’un text (...) i havies d’argumentar una posició (...)
C2.3- Explicar en general	CT(18) sí (inaudible) calia sempre explicar alguna cosa, raonar-la a partir del que hem fet o dit a classe o d’alguna premissa.

DIMENSIÓ AFECTIVA (A). En aquesta dimensió es relacionen els aspectes que les noies i els nois perceben com a expectatives, els sentiments desvetllats per les sensacions que recorden que tenien sobre si mateixos, sobre la feina que se’ls demanava i sobre la professora. Es destaquen també els factors de motivació, el grau d’autoconeixement i l’interès o utilitat posterior que creuen que va tenir aquella determinada manera de fer les classes. Per últim, se’ls va

demanar si creien que tenien o tenen una percepció determinada de les ciències i com valoren aquest canvi. La xarxa sistèmica que en resulta és la següent:

A1- Expectatives	SA (330): No, no, si al final, o sigui, el problema és que hem après, o sigui, algo hem après, SA (443):... els resultats. O sigui potser no t'ho passes tant bé a classe però els resultats són millors
A2- Sentiments	SA (434): perquè al final, al final, o sigui ens ha ajudat molt CT(252) tu et senties agraït o reconfortant d'algun esforç o de fer les coses perquè t'ho deia.(...)
A2.1- sobre si mateix	SA (431): Sí, que potser t'ho passes bé i tal, però a la llarga o sigui, en els resultats ho agraeixes. CT (115): jo en el moment estava rebotat. Vaig passar 4 anys una mica rebotat. (...)
A2.1- sobre les activitats	SA (274): ens vam anar acostumant. A primer d'ESO al principi, doncs sí que xoca més perquè véns de la primària que no fèiem res, vull dir, que clar..., et xoca més. Però sí, (inaudible) jolin t'acostumes i ja pilles lo que... CT(244) em cansava bastant, el fet d'haver d'estar justificant sempre, fins i tot les coses més simples, que també dius, (...), t'haig de dir el perquè d'això si ja semblava obvi, evident, no?
A2.1- sobre la professora	SA(412) la recomanem per l'experiència que hem tingut. Si haguéssim tingut potser un altre professor, hauríem vist un altre aspecte i potser també ens hauria agradat. SA(413) potser la recomanaríem més inclús. SA(417) Per lo que expliquen dels altres

	<p>professors jo em quedo l'Anna, sincerament, de natus.</p> <p>CT(77) jo sé que no aconseguia connectar amb tots, o sigui, no aconseguia connectar amb els que no els interessava l'assignatura (...)</p> <p>CT(119) perquè m'exigia molt i llavors no t'agrada que t'exigeixin i vas fent morros.</p>
<p>A3- Autoconeixement</p> <p>A3.1- motivació</p>	<p>CT(178): A mi m'agrada que un professor sigui exigent sempre i quan no es passi. Que sigui exigent però que tingui un marge per, també que et sentis a gust, no? A la classe i que... però trobo que és bo que sigui exigent perquè així tu estudies molt més, aprens molt més, no sé. A mi sí que m'agradava.</p> <p>CT (179): et demanes més a tu mateix i acabes complint al final doncs.</p>
<p>A3.2- capacitats</p>	<p>CT(196) pues qui em va ensenyar a argumentar i a explicar les coses va ser l'Anna, per mi.</p> <p>CT (197): pot ser abans que ella incidís tant en això del raonament pues abans no ens havíem ni plantejat que quan feies un exercici et preguntaven algo havies de.. pues tu deies i tant ample.</p>
<p>A3.3- interès i utilitat</p>	<p>CT(144): jo he de confessar que ho vaig fer perquè la química a 4t d'ESO em va agradar molt.</p> <p>CT (195(...)) jo sóc molt més ordenada sobretot amb els exercicis em sé ordenar millor, explicar pas per pas</p> <p>CT (101): sí, que ho hem seguit utilitzant en altres assignatures. Nosaltres que fem ciències també, a biologia i tot això, moltes vegades raonem i...</p>
<p>.4- Percepció de les ciències</p>	<p>SA (269): Home, quan van començar a física, química, tot això no ho havíem fet</p>

mai, genètica, això no ho havíem fet mai.
Perquè també eren temes nous i d'alguna manera a mi lo que m'ha quedat és lo que explica l'Anna, vull dir.

SA (522): Però jo crec que les ciències hi ha molta gent que li agraden gràcies a l'Anna. Per la seva actitud de vinga, vinga, vinga

SA (523): els que estan fent ciències ara, segur que els hi va molt bé.

CT (142): és que no me'n recordo de les ciències abans

5.2.2 Desenvolupament de la competència comunicativa de l'alumnat

Una de les estratègies que es va seleccionar com molt destacable en l'activitat de la professora-investigadora és la seva preocupació per millorar la competència comunicativa de l'alumnat des de l'aula de ciències, és a dir, per millorar la forma de parlar, escriure i llegir ciència. A la classe es dedica molt de temps a ensenyar a descriure, explicar, justificar, argumentar o definir en la llengua de la ciència tenint present que l'objectiu és que els alumnes siguin capaços d'explicar científicament fets del seu entorn, però també a l'expressió oral de les idees i a la lectura.

Es considera (Lemke, 1990; Sutton, 1992; Sanmartí, 1997; Yore i Treagust, 2006; Osborne, 2010) que el llenguatge (el verbal, però també el gràfic, matemàtic, gestual, pictòric...) és el que permet expressar les idees i les accions, i a partir de la seva verbalització, regular-les, és a dir, contrastar-les, identificar la seva

coherència i prendre decisions sobre possibles formes de millorar-les. Es creu, d'acord amb Giere (1988) i Guidoni (1985), que en la construcció del coneixement científic, la discussió, el raonament i el consens són molt importants per proposar i validar els models teòrics, tant en relació amb observacions experimentals, com a analogies, metàfores, definicions... I que de la mateixa manera, en la construcció del coneixement propi de la ciència escolar, és important discutir les idees a l'aula i utilitzar un llenguatge personal que combini els arguments racionals i els retòrics, com a pas previ perquè el llenguatge formalitzat propi de la ciència prengui tot el seu sentit per a l'alumnat (Cazden, 1991).

En aquesta línia, els alumnes recorden la insistència de la professora perquè raonessin les idees. Algunes de les frases que van dir en els grups de discussió:

“Sempre ens feia dir el per què de tot, ens feia justificar”. **SA(223-224), C1.2**

“Deia que més que aprendre o memoritzar les coses, o així, que l'important és que les sàpigues raonar, explicar, sobretot entendre-les i clar, raonar “apoiant” les idees”. **CT(2), M2.1**

“Jo recordo fotocòpies que ens donava no eren sobre el temari de ciències, sinó que eren sobre com havies d'explicar, d'argumentar...”. **CT(96), C1.3**

Pel que fa a l'escriptura, en els quaderns dels alumnes s'observa com es promou que s'apropriïn de les regles de construcció dels diferents tipus de text quan es comunica ciència, i que tinguin clars els criteris per avaluar-ne la qualitat, tant pel que fa als aspectes de contingut com els formals.

Per exemple, d'acord amb Erduran, Simon i Osborne (2004), s'utilitza el Toulmin's Argument Pattern (TAP) (Toulmin, 1958) no només per analitzar com

els alumnes construeixen una argumentació, sinó perquè siguin capaços d'autoregular-se. És a dir, els alumnes coneixen aquest model, i saben que la seva argumentació ha d'incloure les diferents parts (dades, tesi, justificació, pros i contres, conclusió), que han d'utilitzar diferents tipus de connectors lògicoargumentatius i que ha d'haver-hi coherència entre les diverses parts de text.

Per exemple, en una activitat realitzada a 2n curs d'ESO, com a activitat d'aplicació de la unitat didàctica sobre els ecosistemes i amb la finalitat d'aprendre a prendre una decisió ben fonamentada científicament sobre fets rellevants socialment, l'alumnat havia d'argumentar sobre l'adequació o, no, de la construcció d'un camp de golf en un emplaçament proper a la seva ciutat. Primer, es van discutir, en grups, un recull de les raons que cadascun dels agents implicats havien estat publicant al llarg d'unes quantes setmanes en els mitjans de comunicació (figura 62). Aquest recull d'informacions el va realitzar la professora. Un cop treballat el model d'argumentació de la figura 63 (Sardà i Sanmartí, 2000), van escriure els seus textos, com el de la figura 64, que va obtenir una bona qualificació. En aquest text, es va valorar, d'acord amb els criteris publicats a Sardà i Sanmartí (2000,) que tenia una bona macroestructura, complia els requisits de coherència entre fets i conclusió, rellevància i justificació dels arguments i contraarguments utilitzats, i un bon ús dels connectors lògicoargumentatius.

EL CAMP DE GOLF DE TORREBONICA I CAN BONVILÀ

Reial Club de Golf el Prat

- Durant el franquisme es traslladen al Prat (terrenys del Ministeri de Defensa)
- Per a l'ampliació de l'aeroport de Barcelona es traslladen a Torrebonica
- Són terrenys públics

- L'expropiació té un cost de > 3.200 milions de pessetes
- La majoria de socis són grans empresaris i caps de l'exèrcit. El seu president era el director regional del BBVA, ara presideix un grup de construcció de centres residencials
- Quota de soci: 5 - 10 milions de pessetes
- S'han manipulat les enquestes i s'ha dit que 6-8 de cada 10 terrassencs no estaven en contra de la construcció del golf, però a les entrevistes no els informaven ni de la ubicació, ni la superfície que comprenia, ni el consum d'aigua, ni la quota de soci, ni el nombres d'arbres que calia tallar...

La Caixa

- Propietària de la finca de Torrebonica, regalada pel Patronat de Catalunya per la Lluita contra la Tuberculosi per tal de mantenir el seu ús hospitalari o educatiu
- Ha venut una part de les hectàrees i ha cedit una altra part a l'Ajuntament
- La Fundació de la Caixa promou campanyes de sensibilització per estalviar aigua

L'Ajuntament

- Creu poc seriós fer un referèndum
- Requalifica els terrenys de no urbanitzables a urbanitzables, el 1999
- Amplia la zona per a la construcció del golf de 2 ha a 3,6 ha, per poder construir un hotel
- Cal muntar xarxes metàl·liques de 3 metres d'alçada
- Ja hi ha tres camps de golf al Vallès: Rubí (públic), Matadepera i Sant Cugat
- És una privatització d'un espai públic

El corredor biològic

- Són espais verds que permeten la connexió entre zones naturals i el pas d'espècies entre un lloc i un altre
- El camp es construiria al mig del corredor verd que uneix Sant Llorenç amb Collserola
- Aquest segle, la temperatura ha augmentat prop d'un grau i s'han modificat les àrees de distribució de moltes espècies i han de poder migrar
- Les tanques de 3 metres d'alçada no garanteixen el manteniment del corredor biològic
- Els herbicides i plaguicides contaminen els aqüífers subterranis

L'aigua

- Calen uns 940 milions de litres l'any; 30 l/s (el consum d'una ciutat de 40.000 habitants)
- Es preveu l'ús d'aigües depurades, però són massa salines

- S'ha previst la construcció d'una desalinitzadora i una xarxa de canonades de 9 km
- Cost de la planta: 400 milions, Cost del col·lector: 400 milions (a pagar tots els usuaris perquè s'ha decidit que els municipis hi tindran accés)
- Aquesta planta s'està construint en terrenys públics i s'està vulnerant el planejament urbanístic de Rubí
- Per poder utilitzar l'aigua salina s'hauria de diluir al 50% amb aigua dolça (de l'aquífer)
- El sistema previst per regar a partir de l'efluent de la depuradora no està en funcionament i s'està bombejant aigua de la bassa de Can Bonvilà, de l'aquífer
- La normativa no permet aplicar aigua residual a menys de 50 m d'un riu. Al costat del suposat camp de golf circulen el Torrent de Can Bonvilà, el de Can Feu, el de Torre Belardo, el de Can Canya i el de la Betzuca
- Està previst regar per aspersió, però es formen aerosols (petites partícules líquides o sòlides suspeses en un gas), i els habitatges més propers se situen entre 100 i 500 m (un restaurant, el mercat, diferents centres educatius, el consell comarcal, una seu de la UPC, una hípica, horts...), es poden afectar camins i carreteres que estan en contacte físic amb la zona,
- Les aigües de reg del camp s'eliminaran per escorrentia superficial
- Es pot produir un augment de nitrats a l'aquífer, als pous i a les rieres, perquè el manteniment de la gespa necessita un aport constant de fertilitzants, biocides (herbicides, plaguicides, fungicides, insecticides...)

La vegetació

- Desaparició de 9 km de camins públics, substituïts per una anella de circumval·lació al camp, per tant, es perd accessibilitat territorial i connectivitat entre els camins
- Pèrdua de biodiversitat: mates d'estepa crespa que s'han desarrelat o estassat (planta molt rara i escassa que necessita unes condicions especials: bosc mediterrani i sòl específic); pèrdua de la vegetació associada (com els caps d'ase); tala indiscriminada de prop de 50.000 arbres: pins, alzines i roures. S'han talat arbres de més de 50 (alzina) - 75 (pi) cm de diàmetre i de més de 50 anys (com preveu la normativa)
- S'han eliminat espècies als espais entre "greens", on calia respectar la vegetació original
- Estan trasplantant arbres d'altres zones no afectades per les obres del golf per reforestar les àrees on s'ha eliminat la vegetació il·legalment

Figura 62. Raons dels agents implicats en la construcció del camp de golf

El camp de golf de Torrebonica i Can Bonvilà

Escriu un text que respongui a la demanda següent:

Argumenta si la construcció del camp de golf representa un problema i de quina mena. Quina solució creus que seria raonable per a aquest problema? Raona quins són els pros i els contres de la teva opció i justifica'ls utilitzant conceptes d'ecologia que coneixes i que has estudiat, les idees que hem estat comentant sobre com ha anat el procés, els personatges i entitats que hi estan implicats, qüestions al voltant del corredor biològic, de l'aigua, de la vegetació i els animals, dels factors abiòtics que es veurien alterats...

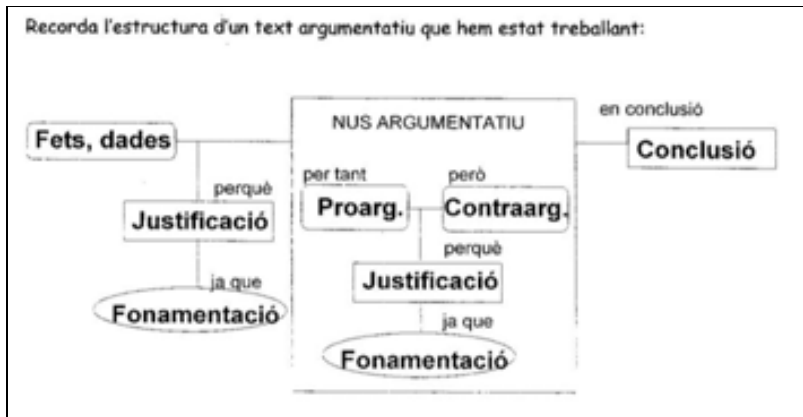


Figura 63. Activitat per argumentar sobre la conveniència de construir un camp de golf i model de text argumentatiu (Sardà i Sanmartí, 2000)

Comentari sobre la construcció
del golf de Torre Bonica i Can Bonvilà

El real club de golf del Prat, situat des del franquisme al Prat, es trasllada als terrenys públics de Torrebonica a causa de l'ampliació de l'aeroport, ja que estava en territoris del Ministeri de Defensa. La expropiació d'aquest terreny, costa 3.200 milions de pessetes, que es consolidaran, amb els 5-10 milions que costa la quota de soci.

Aquesta construcció, per als terrassencs, és bona, ja que es pública, i representaria una millora en l'oci de la ciutat, però no saben el mal que pot arribar a causar en la natura, en els ecosistemes d'aquesta zona, i totes les seves contradiccions en relació a preus...

La construcció d'aquest camp de golf és un problema, tot i que satisfaci la diversió de la població amb diners. Construir-lo és un problema perquè, en relació als tres aspectes més importants, tots en surten malmesos (vegetació, animals, i aigua).

Per construir el camp i mantenir-lo cal la mateixa quantitat d'aigua que el consum d'una ciutat de 40.000 habitants, i esclar, això representaria un malgast d'aigua molt important pel que fa als recursos que tenim, ja que sinó tenim cura i utilitzem únicament l'aigua necessària, podria arribar a ser molt greu, com a conseqüència d'aquesta utilització tant freqüent d'aigua, s'haurien de construir 9 km. de canonades, la qual cosa suposaria una reforma del sòl molt important i la desaparició de milers d'organismes. En aquest aspecte, també té una part positiva, ja que aquests camps serien molt difícils de cremar en cas d'incendi.

Respecte a la vegetació, seria molt perjudicial, perquè aquesta construcció causaria la desaparició de 9km. de camins públics, connexions entre ells, accessibilitat territorial, i sobretot, el més important, és que s'eliminarien espècies que habiten en llocs respectats fins ara per la gent, i hi hauria una pèrdua de biodiversitat. Tot això, seria de les pitjors coses que podrien passar en un ecosistema, ja que el posaria en perill i a la vegada a altres espècies que s'en alimenten...

Respecte als animals, suposaria un canvi, i per alguns la desaparició, ja que els hi construiran corredors biològics, la qual cosa, serviran de ven poc, perquè, totes les espècies d'animals, no passaran juntes ja que no tenen "amistat", les tanques seran de 3 metres, la qual no garantirà el manteniment del corredor, i l'ús d'herbicides i plaguicides contaminaran les aigües subterrànies.

En conclusió, jo crec que la construcció d'aquest golf és un greu problema, el qual es podria solucionar reduint l'espai del seu territori, i com a conseqüència, es reduiria el consum d'aigua, i els preus. Es podrien contractar persones perquè reguessin algunes parts del golf i no es formessin tants aerosols, i reduir el consum d'aigua... També es podrien ampliar els corredors biològics posant tanques més grans, i respectar més les zones de vegetació importants, ja que així no s'eliminarien tantes espècies; segurament, encara se seguirien eliminant espècies, malgastant aigua, i malmetent una part de la vegetació, però en menor quantitat, perquè les úniques contradiccions que té aquesta solució són que es reduiria l'espai de joc, i una part de diners aniria a empleats que cuidessin la vegetació, el camp., ja que sinó, la millor opció, seria no construir el golf.

Figura 64. Exemple d'un bon text argumentatiu escrit per una alumna sobre la conveniència de construir un camp de golf

Amb aquest treball previ, l'alumnat va poder respondre a una altra demanda com la de l'activitat següent (figures 65 i 66), realitzada un curs posterior, a 3r d'ESO, en la qual s'havia d'elaborar una argumentació sobre un fet per al qual encara no hi havia una explicació acceptada per la comunitat científica (l'augment de la quantitat de meduses que es van trobar al mar, en un moment determinat), a partir d'analitzar críticament les informacions dels mitjans de comunicació i amb la finalitat de poder prendre decisions fonamentades científicament i compromeses, de la mateixa manera com s'havia treballat el curs anterior. En el punt 6, es demana que l'alumnat avalui la seva producció en relació amb el grau de comprensió, coherència, ús de conceptes científics, ús de dels signes de puntuació, connectors argumentatius, ortografia...), criteris que ja s'havien consensuat el curs anterior i que en aquest moment l'alumnat havia de posar en joc.

Llegeix la següent notícia i respon les qüestions.

1. Llegeix el **títol** de la notícia i escriu: "de què va la notícia?"
2. Llegeix la **introducció** i escriu el que et sembla que concreta sobre la notícia.
3. Observa els **gràfics, dibuixos i fotografies** i escriu què aporten a la notícia i quins aspectes et clarifiquen.
4. Abans de continuar llegint, intenta plantejar **dues o tres preguntes** reals.

Escriu, en parella, un text que respongui a la demanda següent:

4. **Argumenta** si l'existència de les meduses a l'ecosistema del Mar Menor representa un problema i de quina mena. Quina solució creus que seria raonable per a aquest problema? Raona quins són els pros i els contres de la teva opció i justifica'ls utilitzant conceptes d'ecologia que coneixes i que has estudiat, i els arguments que aporten alguns personatges de la notícia.

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 MENÉNDEZ, 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 nutrientes, 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 nutrientes de la agricultura del Campo de Cartagena, sobre todo nitrógeno 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 solar en 1979, cuando llegó el trasvase Tago-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 estimó el Centro de Recursos Marinos del Mar Menor, que depende de la Consejería de Agricultura. La gran mayoría son de la especie *Cyanea tuberculata* (popularmente, huevo fríto), que no pica.

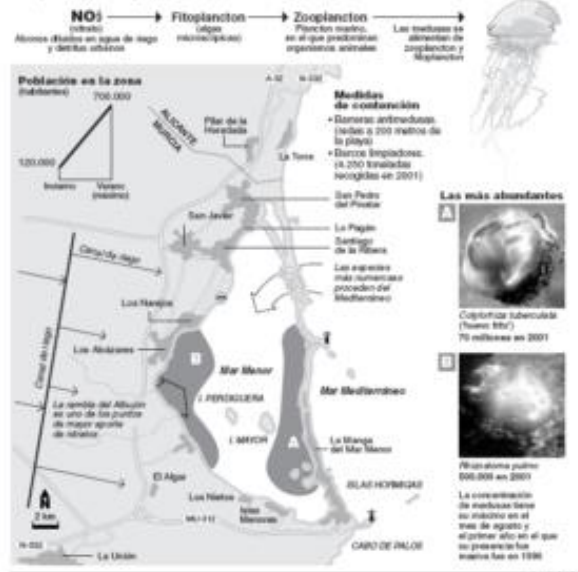
Las medusas comenzaron a entrar en la zona, en pequeñas cantidades, a finales de los años ochenta. Pronto se acostumbraron a este mar salado y rico en plancton formado a costa de los nutrientes, tanto agrícolas como procedentes de los residuos urbanos

(ataque éstos son menores). Un estudio estimó en 1997 que llegaban al Mar Menor 2.650 toneladas anuales de nitrógeno, sobre todo a través de la rambla del Albuñón. Hasta los años noventa era un cauce irregular y ahora es un río permanente. Nadie indica que el vertimiento de los aguas 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 menciona los resultados de los estudios, aunque financia varios. "No creo que el nitrógeno de los fertilizantes esté llegando 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 ello coloca buques y 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 pumjas de buques atrapan las medusas. El año pasado, 4.250 toneladas, 70 millones de ejemplares.

"El problema sí está documentado: la laguna de nutrientes hace que proliferen las medusas porque depura las cantidades de alimento", asegura Ignacio Franco, biólogo marino del IEO. Explica que el fenómeno no es único: "Desde hace años, las medusas proliferan en todo el mundo, siempre en mares cerrados, de poca profundidad y contaminados, como el mar Negro, el Adriático y los fondos oceánicos". El oceanógrafo Francisco Franco, que dirige la punta de las medusas, asegura que no quiere terminar con las medusas, ya que son el filtro que se come los nutrientes y que mantiene limpio 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 buques, algo de cara a la galería, que limitar los vertidos y limpiar el agua", asegura Julio Mas. "Pese a que la comunidad des-

Las medusas invaden el Mar Menor

El aporte de nutrientes procedente de los vertidos 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.



carra los fertilizantes como origen del problema, en diciembre de 2001 declaró el Campo de Cartagena zona vulnerable a la contaminación por nutrientes. La mayoría de las muestras de agua subterránea superaban el límite de los 30 miligramos por litro impuesto por la UE, según el Ministerio de Medio Ambiente. El Gobierno asturiano asegura que en 2005 no habrá vertidos. Pero aunque los vertidos cesen, no se harán las medusas. Tienen alimento para ellas.

Revisu el text (grau de comprensió, coherència, ús de conceptes científics, ús de dels signes de puntuació, connectors argumentatius, ortografia...)

5. **Avaluació mútua:** L'argumentació que han escrit els companys i companyes és una bona argumentació?

comentaris del grup que avalua

estem d'acord amb l'avaluació dels companys i companyes?

Figura 65. Activitat per argumentar sobre l'augment de la quantitat de meduses que es van trobar al mar, en un moment determinat (adaptada de Roca, 2006)

- ④ La notícia va de que a causa dels fertilitzants abocats al mar, que afecten a les meduses sent que es reproduïen més, el Mar Menor a sofert una invasió d'aquest animal.
- ⑤ La introducció, el que concreta de la notícia és que l'any en que les meduses van envair el Mar Menor (1996), les causes de la invasió (l'ús de fertilitzants en l'agricultura intensiva de la zona de Cartagena), i, la xifra que hi ha de meduses, comparada amb la dels turistes que van a la platja.
- ⑥ Les fotografies i el mapa de la notícia, aporten la identificació de les espècies de meduses més abundants al 2004, i a en contrarem quina part del mar menor es traven, també aporten des d'on venen les meduses, i d'on provenen els nitrats.
- ⑦ - Perquè les meduses es concentren més en el mes d'Agost, no en un altre mes?
 - Si segons l'article les meduses que hi ha (majoritàriament) no piquen, perquè no agraden a la gent?
 - D'on provenen els nitrats?

La invasió de meduses
al Mar Menor

⑧ Crec, que l'existència ^{més abundant} de Meduses a l'ecosistema del Mar Menor, pot representar un problema o una anomalia, tot depèn de com et plantejés l'existència, perquè, per a l'ecosistema, i xarxes o cadenes alimentàries és un problema, perquè les pot desequilibrar, quan s'alimenta d'alguna de les espècies de la zona. Per als turistes, també representa un problema, perquè no els hi agraden, i perquè a més coincideix que quan hi ha una màxima concentració de meduses és al'Agost, igual que de turistes. En canvi per al Mar Menor en si, representa un avantatge perquè les meduses, indirectament s'alimenten de nitrats, ($\text{NO}_3 \rightarrow \text{Fitoplàncton} \rightarrow \text{Zooplàncton} \rightarrow \text{meduses}$), amb la qual en netegen el mar d'aquests, dels possibles residus.

Crec, que la possible solució per aquest problema, a part de deixar de tirar residus i fertilitzants al Mar, podria ser afegir al'ecosistema del Mar, una espècie que s'alimenta de meduses, i que les reduïxi, i després treure els excedents de les meduses, és pro d'aquesta opció, és que ~~malta~~ ^{eliminar les meduses, però al natural}, i les centres ^{reduïm el nombre de} són que afegint aquesta espècie, depèn de quina sigui, pot ativar a desequilibrar una xarxa o cadena alimentària.

Figura 66. Exemple de les respostes i d'un text argumentatiu escrit per una alumna sobre una possible solució a l'augment de meduses al mar

L'alumnat, en els grups de discussió, constata aquesta insistència important en el tema de l'argumentació i de l'explicació de les idees:

“Haviem fet treballs que era triar un tema i raonar algo sobre un problema, una pregunta, algo que havia fet algun autor o... et donava informació i tu havies d'anar raonant les teves idees amb els coneixements que teníem, t'ho feia argumentar. No et valorava si sabies d'aquell tema sinó si argumentaves bé, si feies una bona explicació” . CT(95), M2.1, C1.3

“Calia sempre explicar alguna cosa, raonar-la a partir del que hem fet o dit a classe o d'alguna premissa. També als exàmens, per exemple, s'havia d'explicar per què no sé què..., o argumentar sobre què penses del que diuen 3 persones, qui penses que té raó” . CT(18), C1.3, C2.3, M2.1

La raó de donar tanta importància a l'argumentació en la construcció del coneixement científic es fonamenta en el coneixement del treball didàctic d'autors com Driver, Newton i Osborne (2000); Jiménez-Aleixandre i Diaz Bustamante (2003), entre d'altres, a partir d'haver-hi aprofundit en el treball final de mestratge i en diferents publicacions (Sardà i Sanmartí, 2000; Pipitone, Sardà i Sanmartí, 2008). Es fonamenta en la creença que l'argumentació és una de les habilitats que contribueix millor a la comprensió de la ciència i de les teories científiques, perquè és una habilitat mediatra en el procés d'entendre els raonaments i justificacions que fan els científics. D'altra banda, permet reconèixer que el coneixement científic no es dedueix simplement d'uns fenòmens observats o d'unes dades obtingudes, sinó que és el resultat d'un procés social en el qual també hi intervenen interessos, creences i valors.

De la mateixa manera, els nois i noies disposen de models per construir un discurs descriptiu o una definició, que s'han anat aprenent a mesura que s'han

necessitat per realitzar les diferents activitats d'aprenentatge. Per exemple, quan es demana que l'alumnat descrigui, es fa en funció de fixar l'escenari i manera de mirar els fenòmens o problemes objecte d'estudi, i quan es demana que defineixi, la funció és abstracte allò que és important, necessari i suficient per a la caracterització d'un concepte (Sanmartí, García i Izquierdo, 2002). Per exemple, en l'activitat de la figura 67, l'objectiu era treballar la definició científica a partir d'exemples de la definició de sòlid. En grups van estar discutint la definició d'un company, la que ofereix el diccionari de la llengua i la del seu llibre de text. Un cop acabada aquesta discussió, es va consensuar una possible base d'orientació (García i Sanmartí, 1998) per escriure definicions de conceptes científics, tot tenint en compte els aspectes lingüístics que, en aquell mateix curs, s'havien treballat des de l'assignatura de llengua catalana de la mateixa institució educativa. El professorat de Llengua Catalana seqüencia les tipologies textuais en els diferents cursos de l'educació secundària i, des de l'assignatura de Ciències Naturals, s'aprofundeix especialment el mateix tipus de text en el mateix nivell, tot especificant les seves característiques des del punt de vista científic. Finalment, apliquen el que s'ha treballat per tal d'escriure una nova definició d'un concepte, tot aplicant el que s'ha discutit, i s'avaluen mútuament, entre grups, aquesta definició.

3. A classe de llengua heu treballat la definició. Gramaticalment, consta d'una primera oració:

Subjecte: nom substantiu	verb copulatiu	paraula de la mateixa categoria gramatical i de categoria conceptual superior	complements del nom
-----------------------------	----------------	--	---------------------

seguida d'altres frases que poden remarcar les característiques essencials i exemplificar el concepte definit.

4. Escriviu una definició d'un concepte.

lingüística: És un mètode científic d'investigació vocal, el resultat és una dada a través del llenguatge.

4. Avaluació mútua: La definició que han escrit és una bona definició?

Comentaris del grup que avalua	Estem d'acord amb l'avaluació dels companys?

Figura 67. Activitat per aprendre a definir científicament

Aquests models “lingüístics” no es donen fets, sinó que es construeixen poc a poc, com es pot analitzar en els dossiers de l'alumnat, de la mateixa manera que les idees de la ciència tampoc es donen ja elaborades ni de forma empaquetada (Sutton, 1992). Es proposen als nois i noies activitats que

promoguin que siguin ells mateixos que expliquin, primer amb les seves paraules, els fenòmens que observen experimentalment o que els són facilitats per al seu estudi científic (Aufschnaiter et al., 2007; Simon et. al., 2006). Es discuteixen les relacions existents entre els fenòmens i observacions experimentals amb els models teòrics, que es van reelaborant. Es llegeixen tant teories que han estat rebutjades com acceptades per la comunitat científica i s'anima els estudiants a explicitar els criteris de les decisions, les evidències aportades, així com també els interessos i els valors que poden haver-hi darrera d'un descobriment o aportació.

Per exemple, l'activitat que es presenta en la figura 68 es va presentar als nois i noies de 1r d'ESO en iniciar el tema dels vegetals, després d'haver-ne fet l'avaluació inicial. En aquesta activitat se'ls va ajudar a reflexionar sobre el fet de llegir. Se'ls va explicar que el text era la descripció escrita per un científic d'un experiment que va realitzar al s. XXVII i se'ls va situar històricament: que no es coneixen les cèl·lules, que es tenien pocs coneixements de la fisiologia de les plantes, de la fotosíntesi... Es van discutir els coneixements que, sobre aquests aspectes, els estudiants sí que tenen i que per tant, els ajudarien a poder imaginar què es va preguntar i per què va fer els passos que explica de l'experiment, com ho faria actualment, i en què es va poder equivocar. Pel que fa als objectius de l'activitat es va explicitar que era una activitat inicial del tema dels vegetals i de lectura, amb la finalitat d'anar-los ajudant a entendre els textos de ciències. I que per aquesta raó se'ls proposaven preguntes de diversos tipus. Es van comentar explícitament quins tipus de qüestions es plantejaven (Wilson i Chalmers, 1988):

- preguntes per entendre el text literalment (què diu el text)

- preguntes per interpretar, per deduir, per relacionar el text amb d'altres aspectes, per aprendre a llegir entre línies, per entendre una mica més que el que estrictament diuen les paraules, quines informacions no diu el text però cal saber per entendre'l (fer inferències)
- preguntes per pensar si s'està d'acord amb el que es diu en el text, quines són les idees importants, quines noves idees aporta (avaluar)
- preguntes per valorar de què serveix llegir el text, si pot ser útil per interpretar d'altres fenòmens (crear)

I per últim, es va consensuar que les paraules que no entenguessin, calia intentar deduir-ne el seu significat d'alguna manera per, després, discutir aquestes formes de deducció.

Llegeix aquest text de Van Helmont, un químic flamenc del segle XVII, i respon les qüestions següents:

"Vaig agafar un test, vaig ficar-hi 90 kg de terra que havia assecat en un forn, la vaig xopar en aigua i hi vaig plantar un plançó d'un salze que pesava 2'26 kg. Al cap de 5 anys, l'arbre havia augmentat uns 77 kg. Però només havia regat amb aigua de pluja o (quan fou necessari) amb aigua destil·lada; i era gran (de mida) i estava enfonsat en la terra; i per evitar que la pols de l'aire del voltant es barrejés amb la terra, vaig protegir la vora del test, cobrint-la amb una làmina de ferro recoberta d'estany i perforada amb molts foradets. No vaig calcular el pes de les fulles que van caure en aquelles quatre tardors. Por últim, vaig assecar un altre cop la terra del test i vaig trobar els mateixos 90 kg menys uns 56 g; per tant uns 74 kg de fusta, escorça i arrels havien crescut només de l'aigua."



plançó de 2,26 kg + 90 kg de terra seca + 5 anys = arbre de 77 kg + 89,99 kg de terra seca només amb l'aigua de pluja

1. Descric breument, amb les teves paraules, l'experiment que va realitzar Van Helmont. Ho pots amb un esquema.
2. Justifica com et sembla que el dibuix t'ajuda a entendre millor la informació del text.
3. Hi ha alguna paraula o idea del text que no entenguis? Escric-les.
4. Escric si hi ha alguna informació que et sembli que el text dona per suposada que tu ja saps per entendre'l.
5. Quina creus que és la intenció de Van Helmont? Escric un fet, donar una opinió, explicar les causes o les conseqüències d'un fenomen, donar informació...
6. Escric un sinònim de plançó.
7. Quan pesava l'arbre al cap dels 5 anys que va durar l'experiment?
8. Per què creus que Van Helmont assecava la terra cada cop abans de pesar-la?
9. El científic explica que, quan fou necessari, va haver de regar el test amb aigua destil·lada. Justifica en quines situacions creus que ho va haver de fer.
10. Quina et sembla que és la pregunta que es va plantejar?
11. Quines evidències explica que va utilitzar per arribar a la conclusió que l'arbre només creix a partir de l'aigua?
12. No hi ha cap dubte que el salze va augmentar molt la seva massa en els 5 anys de l'experiment. Però, estàs d'acord amb aquesta conclusió que dedueix Van Helmont o tens alguna altra explicació? Argumenta les teves idees.
13. Imagina't que l'Albert no ha fet els deures, és a dir, que no ha llegit el text ni ha contestat les preguntes del text de Van Helmont, i et demana que li recomanis quina pregunta hauria de contestar primer que li permeti entendre millor l'experiment que va fer. Quina escolliries?
14. En quina pregunta has hagut d'utilitzar els coneixements sobre la nutrició de les plantes per escriure la teva resposta?

Figura 68. Activitat per reflexionar sobre la lectura de textos de ciències: experiment de Van Helmont (adaptada Márquez, Roca i Sardà, 2005)

A les classes també es fa un èmfasi especial en la redacció de les conclusions dels experiments de manera que responguin a “bones” preguntes i estiguin ben

argumentades, tenint present les evidències obtingudes i els marcs teòrics treballats. S'insisteix en que els estudiants no es limitin a 'dir' la resposta, sinó que observin, pensin i actuïn per 'construir-la' (Amos, 2002). Per exemple, alguns alumnes també constaten aquesta característica:

"Et deia: pensa què vols demanar, què és el que no saps... i a partir d'aquí, fes la pregunta". SA(289), M2.2, M1.2

"el que feia molt és que ens feia pensar molt a nosaltres. Vull dir, no?... no et donava la resposta... molt així. Tu feies una pregunta i et feia que pensessis tu mateix la resposta. Et feia respondre a tu...". SA(288), M1.1

Es comprova com s'anima el plantejament de dubtes i el fer-se preguntes amb la creença, d'acord amb Harlen (2004) i Roca et al. (2013), que és el condicionant perquè sorgeixi la necessitat d'explicar. Així es discuteix com es pot saber si una pregunta és "bona", a partir de plantejar si són inabordables, òbvies, arbitràries, ambigües... i es té clar, d'acord amb Chin et al. (2010) que el fet d'ajudar-los a plantejar-se aquest tipus de preguntes centrades en les idees clau, en un ambient d'interacció, ajuda l'alumnat a organitzar i millorar les seves argumentacions.

Per exemple, a 1r d'ESO, a partir d'una activitat inicial sobre el cicle de l'aigua (figura 69) es va demanar a les noies i als nois que s'imaginessin les preguntes que s'haurien fets els primers "científics grecs", i després pensar d'altres preguntes en relació amb el tema. En aquest context es va començar a discutir el concepte de "bona pregunta" científica.

Les Preguntes i el Cicle de l'aigua

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 va trigar molts segles a trobar-se.

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?



- Com pot ser que l'aigua en comptes de filtrar-se per la muntanya, pugi fins les fonts? (per tornar a les fonts)
- Perquè l'aigua del mar és dolça si la dels rius quan passa és dolça?
- Perquè l'aigua que surt de les fonts baixa directament fins al mar?
- * ~~Perquè~~ Perquè a l'estiu si fa tanta calor no s'acaba l'aigua?

Des del segle 6 aC fins a l'actualitat s'han plantejat molts problemes i preguntes relacionats amb l'aigua.

Pensa i escriu preguntes sobre fets, o situacions relacionades amb l'aigua que no acabis d'entendre.

- Perquè hi ha un percentatge d'aigua dolça tant baix pot veurem tot el món?

Figura 69. Activitat per reflexionar sobre les "bones preguntes" científiques. (Adaptada de Roca, 2005)

De vegades, com a última qüestió de les activitats inicials de les unitats didàctiques, se'ls demanava als estudiants que escrivissin una o algunes bones preguntes que creien que es respondrien al llarg de la unitat. Una alumna es

pregunta, en iniciar el tema de la Geodinàmica interna, a 3r d'ESO: "Com es va formar l'estructura interna de la Terra?". O, en l'activitat de lectura, realitzada a 4t d'ESO, de la figura 70; activitat inicial sobre la radioactivitat, l'alumna es pregunta "Com es pot saber, amb la quantitat de C-13, quines plantes menjava un individu, si no només estan formades per carboni?". Ambdues preguntes són interessants des del punt de vista científica ja que, formulades d'aquesta forma, són científicament investigables; una qüestió debatuda al llarg dels cursos amb l'alumnat.

Què menjava l'home de Neandertal?

La química serveix a la policia. Però la recerca científica sovint s'assembla a una mena d'indagació policial. Les anàlisis químiques ens expliquen coses d'un personatge que va viure fa uns 50 000 anys: l'home de Neandertal. Avui sabem que no és un antecessor de l'*Homo sapiens sapiens*, sinó més aviat un cosí nostre, representant d'una branca que es va extingir.

L'estudi del col·lagen d'unes mostres trobades a Marillac (França) ens aporta coneixements sobre la seva forma de menjar. L'estudi es basa en els isòtops del nitrogen i del carboni. El primer element es presenta amb pes atòmic de 14 i de 15. La notació científica és així: ^{14}N i ^{15}N . El carboni, per la seva banda, pot tenir pes atòmic 12, 13 o 14. Ho posarem així: ^{12}C , ^{13}C i ^{14}C . El segon és el famós element radioactiu que permet conèixer l'antiguitat de mostres orgàniques. Mentre un organisme és viu, incorpora una barreja de carboni 12 i 14. Quan mor, deixa d'incorporar carboni i el ^{14}C que té es desintegra. Segons el percentatge de ^{14}C respecte al ^{12}C la mostra serà més o menys antiga. Això serveix per a restes animals o humanes o per a objectes fets amb elements orgànics -pells, draps vegetals, fusta.

Per la seva banda, els isòtops del nitrogen revelen el tipus d'alimentació. La quantitat de ^{15}N és més elevada en el col·lagen dels carnívors que no dels herbívors. I encara més en els carnívors que mengen altres carnívors. En la cadena alimentària, el ^{15}N es va concentrant en els teixits animals. Per això, més ^{15}N revela una alimentació de base carnívora.

Per la seva banda, la quantitat de ^{13}C permet saber quines plantes menjava un individu. Mitjançant el procés de fotosíntesi, les plantes obtenen energia a partir del diòxid de carboni atmosfèric. Hi ha plantes, com el blat o el pèsol, que segueixen el procés anomenat C3, perquè els compostos del seu cicle tenen tres àtoms de carboni. Altres plantes, com el blat de moro o la canya de sucre, anomenen C4. Aquestes darreres tenen un contingut més elevat de ^{13}C .

L'estudi fet sobre el col·lagen de Neandertal mostra que era carnívor, però que no devia menjar peix -els animals aquàtics encara tenen nivells més elevats de ^{15}N . Amb dades com aquestes es pot reconstruir un tipus de vida, uns hàbits de caça, un entorn, un clima. Cal contrastar-les amb moltes altres per a enquadrar-les en una teoria àmplia. En ciència, les dades soltes no solen proporcionar explicacions clares, però serveixen per a unir-les a altres evidències o hipòtesis per a formular una teoria.

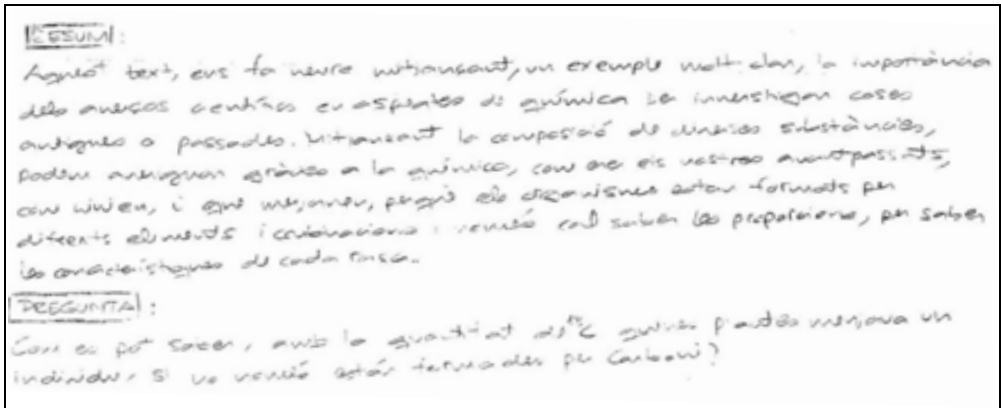


Figura 70. Activitat per reflexionar sobre el resum i les bones preguntes, en l'activitat inicial de la unitat de radioactivitat. 4t d'ESO

De forma coherent, les preguntes que es plantegen a les activitats i a les proves es caracteritzen per ser productives, és a dir, preguntes a) en què la resposta s'ha d'elaborar per part de l'alumne i exigeix una certa creativitat, b) estan contextualitzades, és a dir, l'alumnat ha d'aplicar el patró temàtic a la interpretació d'un fet que té sentit per a ell i, c) donen indicis del nivell al qual es demana la resposta i amb quines idees s'ha de connectar per elaborar-les. Un tipus de pregunta que exemplifica aquest aspecte és la de la figura 71.



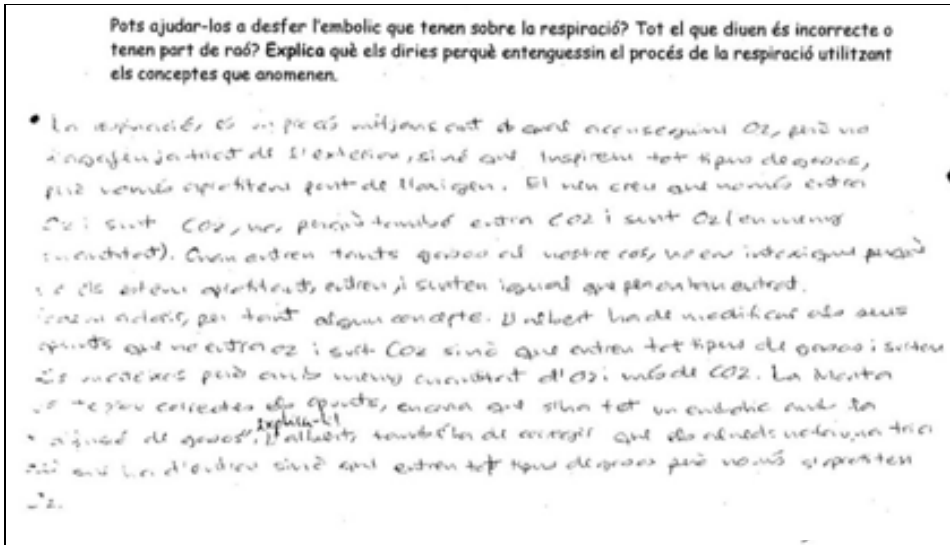


Figura 71. Pregunta de tipus productiu posada en un examen. 3r d'ESO

Pel que fa a la lectura a les classes, els alumnes llegeixen tot tipus de textos, especialment de divulgació i articles de la premsa amb contingut científic.

La lectura no té com a finalitat que l'alumne sàpiga descodificar literalment el text, sinó que sigui capaç d'establir relacions entre els conceptes que s'expressen en aquest text i els coneixements apresos. El valor és el context: per què, per a què es llegeix, amb quins objectius va ser escrit, què ens aporta la seva lectura, com connecta amb altres coneixements i altres textos, què ens suggereix i quins interrogants ens obre, etc.

Per exemple, en l'activitat següent (figures 72 i 73) es va presentar una lectura del final del tema sobre dissolucions del llibre de text de 1r d'ESO sobre sabons i detergents. Es va proposar als nois i noies llegir el text individualment i respondre una bateria de preguntes, tot fent-los conscients que es demanaven

els quatre nivells de lectura diferents que s'han descrit anteriorment (literal, inferencial, avaluativa i creativa). Un cop la professora va analitzar les respostes de l'alumnat, se'ls va proposar un segon qüestionari per respondre en parelles, amb l'objectiu de reflexionar al voltant de la lectura realitzada.

LLEGEIX EL TEXT: Sabons i detergents, de la pàg. 65 i 66 del llibre de text, i respon les següents qüestions:

1. Descriu com són les molècules dels sabons i detergents.
2. Com es col·loquen les molècules dels productes netejadors per tal que les taques de greix se separin de la roba i quedin suspeses en l'aigua?
3. Quants anys fa que fabriquem sabons?
4. Què són els sabons?
5. A partir de quina substància feien el sabó, abans?
6. Quan van ser inventats els detergents?
7. De quina substància són derivats, els detergents?
8. Anomena quins avantatges tenen els detergents respecte els sabons.
9. Quina propietat té el greix, en aigua, que fa que els sabons i detergents s'hi hagin d'unir per tal de netejar la roba?
10. Què són les aigües dures?
11. Què et sembla que vol dir el concepte: autodepuració de l'aigua dels rius?
12. Quina idea és la més important del text?
13. Descriu quines informacions t'aporta el text que no sabies.
14. Argumenta com convenceries a la teva família que no cal que els netejadors facin molta escuma per rentar.
15. Valora si creus que és millor utilitzar sabons o detergents per rentar la roba.
16. L'Olga està enfadada perquè en Xavi s'ha oblidat de comprar el detergent i cal rentar els plats. En Xavi li diu que els posi en aigua ben calenta i els fregui amb el fregall, que el greix amb aigua calenta ja marxa. Escriu com els justificaries que, de fet, els dos tenen part de raó.

REFLEXIÓ SOBRE LA LECTURA

1- Reflexió individual:

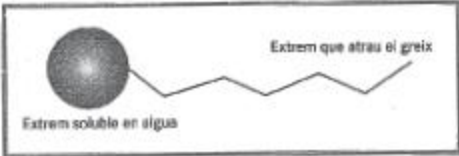
- a) Justifica quina pregunta t'ha costat més de respondre.
- b) I quina, menys.
- c) Descriu com has deduït què vol dir que els rius s'autodepuren.

2- Reflexió per parelles:

d) Creus que la resposta que ha escrit el teu company o companya a la qüestió 14 és una bona argumentació? Escriu les raons que li diries per tal d'ajudar-lo a convèncer la seva família.

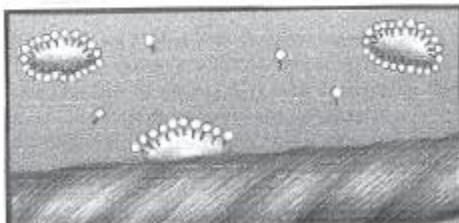
e) Les respostes a les últimes preguntes (de la 9 a la 16) no les heu pogut trobar literalment a la lectura. Heu hagut de fer deduccions i relacionar el text amb diversos aspectes que havíem treballat a classe i amb altres aspectes diferents. Valoreu com us sembla que aquest tipus de preguntes us ajuden a entendre millor el text i, en aquest cas, entendre algunes propietats de l'aigua.

Figura 72. Activitat sobre la lectura d'un text del llibre. 1r d'ESO. Sardà, Márquez i Sanmartí (2006)

<h3>SABONS I DETERGENTS</h3> <p>Una utilitat molt important de l'aigua és la de netejar. Però, com és que podem fer servir l'aigua per netejar, si la major part de les substàncies que embruten són greixoses?</p> <p>Doncs això és possible perquè hi ha unes substàncies que fan que l'aigua i el greix es mesclin: els sabons i els detergents.</p> <p>Aquests productes de neteja són formats per molècules llargues amb dos extrems ben diferents: l'un s'uneix a les molècules d'aigua i l'altre s'uneix al greix, com indica l'esquema següent:</p>  <p>El diagrama mostra una molècula amb un extrem esfèric a l'esquerra etiquetat "Extrem soluble en aigua" i un extrem zigzag a la dreta etiquetat "Extrem que atrau el greix".</p>	<p>Els sabons, que fa més de 2000 anys que els éssers humans sabem fabricar, són productes que s'obtenen fent reaccionar un greix animal o vegetal amb un àlcali. (S'anomenen àlcalls o bases les substàncies que tenen un gust amarg, canvien el color de les substàncies anomenades indicadors i reaccionen amb els àcids per donar les sals.) Fins fa relativament poc temps, als pobles i masies es podia veure que la gent guardava els greixos i els olis sobrants per fer sabó. El procediment que se seguia era, resumidament, el següent:</p> <p>Es posen els greixos en un recipient resistent al foc, es barregen amb una solució formada amb sosa i aigua, i després s'escalfa la mescla sense deixar, però, que bulli. Cal remenar sovint. De tant en tant, se'n treu una mica i es posa en un gotet amb aigua tèbia: si es dissol totalment i no s'observen gotetes d'oli, el procés ja s'ha completat. Es deixa reposar la barreja, i es formen dues capes; la de sobre és el sabó. Si es volen fer pastilles, es filtra la pasta i es prensa per tal d'eliminar la major quantitat d'aigua possible. Aquest sabó és molt irritant i no convé utilitzar-lo per a la higiene personal.</p> <p>Els detergents que s'utilitzen majoritàriament en l'actualitat van ser inventats cap a la dècada de 1950. La majoria són productes derivats del petroli, raó per la qual van ser anomenats detergents sintètics. Els detergents són molt més econòmics que els sabons i fan molta més escuma, fins i tot amb aigües dures, i per aquesta raó s'han utilitzat moltíssim des de la seva aparició.</p>
---	--

Gràcies al fet que les partícules que formen els netejadors són d'aquesta manera, els sabons i els detergents actuen de pont entre les molècules d'aigua i les de greix i fan que la taca de brutícia se separi dels teixits, de la pell o de l'objecte que es volen rentar i quedi suspesa en l'aigua.

La figura de sota representa un fil de cotó amb taques de greix. Els extrems de les partícules de sabó que atreuen els greixos penetren dins la taca de brutícia, mentre que els altres extrems, que són solubles en aigua, queden en contacte amb l'aigua que està fora de la taca. És així com les partícules de sabó envolten les taques i fan que es desprenguin dels teixits i quedin suspeses en l'aigua.



Hi ha la creença que si un sabó o un detergent fa més escuma que un altre és que neteja millor. Això no és cert, però els fabricants hi afegeixen agents productors d'escuma per afavorir-ne la venda.

Els primers detergents no eren biodegradables, és a dir, els microbis que intervenen en l'autodepuració de l'aigua no podien eliminar-los. Això va comportar un problema mediambiental greu: els rius i els llacs van patir la presència de grans quantitats d'escumes. Actualment, la llei exigeix que tots els detergents siguin biodegradables.

Figura 73. Lectura. CASTELLANOS, M. i SARQUELLA, S. (Coord) (2002) *Ciències de la naturalesa 1*. Barcanova: Barcelona. ISBN: 84-489-0937-2. 1r d'ESO

Els resultats d'aquesta activitat es troben analitzats a Sardà, Márquez i Sanmartí (2006). En l'article es destaca que pel que fa a la reflexió sobre el procés de la lectura, les preguntes considerades més difícils són les de tipus creatiu. En canvi l'alumnat no creu que sigui difícil les que comporten avaluar perquè encara associen la valoració amb una simple opinió (sense justificació científica). En canvi, ja manifesten que les preguntes no literals els ajuden a realitzar una lectura comprensiva del text. El quadre següent (figura 74) mostra els verbs utilitzats per expressar la seva opinió i l'elevada freqüència de verbs com pensar, no copiar o deduir demostra com els estudiants són conscients que per respondre-les no poden utilitzar estratègies reproductives, sinó que cal un cert raonament.

Verbo	Estudiantes	Verbo	Estudiantes	Verbo	Estudiantes
Pensar	29	No copiar	12	Deducir	6
Buscar	5	Leer, releer	4	Reflexionar	3
Asimilar conocimientos	2	Conexión neuronas	1	Hacer conexiones	1
Desarrollar cerebro	1	Analizar	1	Sintetizar	1
Saber	1	Estructurar	1	Profundizar	1
Justificar	1	Trabajar más	1	Razonar	1
Esfuerzo	1	Imaginar	1	Usar más recursos	1
Aprobar, nota	1	Relacionar	1		

Figura 74. Verbs utilitzats per respondre l'apartat e de la reflexió sobre la lectura.

Sardà, Márquez i Sanmartí, N. (2006).

Els mitjans de comunicació i especialment la premsa escrita constitueixen la principal font d'informació científica per la majoria de persones (Jarman i McClune, 2002) i es valora que els alumnes aprenguin a llegir aquests tipus de textos, que són els que llegiran al llarg de la seva vida (Da Silva i Almeida, 1998). Al mateix temps, com que la lectura d'aquests escrits requereix fer moltes inferències, ja que els models teòrics de referència no sempre són explícits, es promou activar-los per ser capaç de analitzar-los críticament, per argumentar els punts de vista expressats i per aprendre a partir d'ells (Marbà et al., 2009).

Per tant, es busca canviar la idea que tenen els estudiants que "llegir és ser capaç de dir les paraules correctament" (Baker, 2004) i que els textos científics que se'ls presenten per aprendre ciències són només una eina per rebre coneixements que han d'emmagatzemar a la memòria. En canvi es promou que entenguin que la lectura, com a procés actiu de construcció de significat a partir del text, els ajuda a interaccionar tres mons diferents, tal i com s'acaba d'exposar en l'exemple d'activitat anterior: el seu món com a lectors -format

pels seus coneixements, les seves creences i les seves emocions-, el món de paper que ve definit en el text, i el món exterior (Olson, 1994). Per tant, se'ls ajuda a reconèixer que cada persona construeix el significat del text a partir dels seus referents i que, per això, cal compartir les diferents lectures, comparar-les, argumentar-les i consensuar-les per construir un coneixement vàlid.

La lectura del llibre de text com a activitat s'utilitza quan finalitza un procés d'ensenyament-aprenentatge, i no a l'inici. Es pot comprovar que en els grups de discussió no es fa cap referència a la lectura del llibre de text com a activitat d'aprenentatge. El llibre és un suport més per consultar. Les raons amb les que es justifica aquesta decisió és que al llarg del treball que es va fent a l'aula per aprendre sobre una temàtica es van construir les referències que es necessiten per entendre l'escrit en el llibre de text. En aquest, sovint apareixen molts conceptes i idees científiques que estan expressades d'una manera "comprimida" a través d'un nom o terme (Sutton, 1992; Sanmartí, 2003). Per als científics són paraules plenes de significat però perden bona part del seu sentit per als lectors no experts. El procés de descodificació pot ser molt complicat per als nois i noies si no tenen cap més referència que el text que estan llegint. A més acostuma a donar una visió estàtica, impersonal i definitiva de les ciències, i no connecten amb les concepcions i inquietuds personals (Sutton, 1992). Per això li sembla que la lectura del llibre de text té més sentit com a activitat que finalitza un procés d'ensenyament-aprenentatge que no inicial, donat que és al llarg del treball dels temes a l'aula que es van construir aquestes referències.

Tot el plantejament de les classes per promoure el desenvolupament de la capacitat per construir i interpretar textos científics està d'acord amb Norris i Phillips (2003) quan considera que és fonamental per demostrar la competència científica i, per tant, el coneixement procedimental i conceptual que comporta la representació científica. I amb Moje (2008) quan diu que l'aprenentatge d'aquesta competència significa aprendre no només els coneixements de la matèria, sinó també les múltiples formes de "conèixer, fer, creure i comunicar" en ciències.

Aquestes dades en relació al desenvolupament de les habilitats comunicatives en ciències que promou la professora poden explicar en part els bons resultats del grup experimental, ja que les qüestions que planteja el programa PISA, majoritàriament, demanen llegir i plantejar-se preguntes, elaborar justificacions i argumentacions utilitzant els conceptes apresos per explicar fets i fenòmens, treure conclusions a partir d'evidències experimentals i qüestionar-se críticament les informacions.

El plantejament de les classes és molt coherent amb aquest tipus de demandes competencials i també explica perquè, en canvi, davant de sistemes d'avaluació a partir d'exàmens tradicionals, no es donen diferències amb d'altres grups classe. En exàmens competencials les preguntes, com ja se n'ha fet referència anteriorment, demanen la construcció de respostes per part de l'alumnat. Per exemple, en un examen de 4t d'ESO de la unitat didàctica de l'enllaç químic, es formula la demanda següent (figura 75), i l'alumna respon elaborant un bon text sobre l'enllaç que va ser ben qualificat.

6. L'Olga ha llegit al llibre 1r d'ESO el tema de l'enllaç químic i no acaba d'entendre perquè s'enllacen els àtoms, tant del mateix element, com d'elements diferents, ni per què de vegades formen un enllaç iònic o covalent o metàl·lic, o què té a veure tot això amb els gasos nobles i els electrons de valència... Escriu com li explicaries a l'Olga per què s'enllacen els àtoms.

En els elements de la taula poden tenir diferents electrons a la 7th capa, per exemple els del grup 1 tenen 1, els del 13 tenen 3, i els del 18, 8 (gasos nobles). Aquí tenim la raó per la qual els elements s'enllacen amb uns altres, per assolir la màxima estabilitat, aconseguint 8 electrons de valència o bé adir-los o quorbant-los o compartir-los. Ara bé poden formar enllaços diferents, si s'enllacen un no-metall amb un metall, formen compostos iònics, perquè els càrregues negatives són tant diferents (els metalls electropositius i els no-metalls electronegatius) que formarien ions. Si s'enllacessin un metall amb un metall, formarien enllaços metàl·lics però si s'enllacessin un no-metall amb un no-metall, formarien enllaços covalents, és a dir, mitjançant o xarxes atòmiques. Al cap i a la fi, per enllançar-se, ho fan per aconseguir la màxima estabilitat (el enllaç és s i els metàl·lics fins i tot poden compartir electrons).

Figura 75. Demanda oberta i resposta d'una alumna qualificada com a bona. 4t d'ESO

Tot i així, aquesta variable per si sola no pot explicar les diferències entre el grup experimental i la resta, ja que alguns estudis (Olsen, Kjærnsli i Lie, 2007) mostren que al comparar els resultats de l'alumnat de diferents països en les proves PISA i TIMSS (en el que la prova és de tipus més tradicional), els resultats no són diferents. Per tant, segurament s'explica per la interrelació de més factors.

5.2.3 Capacitat per promoure l'autoregulació de l'alumnat utilitzant la metacognició

A partir del coneixement de la manera de treballar de la professora-investigadora s'ha valorat que, amb l'experiència que ha anat adquirint, està convençuda de la importància de promoure que els alumnes aprenguin a autoregular metacognitivament els seus aprenentatges, és a dir, que desenvolupin la seva capacitat per identificar les causes de les dificultats i els errors, i prendre decisions per superar-los, en interacció amb els altres (Sanmartí i Jorba, 1995; Black 1998; White i Frederiksen 2000). Creu que, d'acord amb Guidoni (1985) i Izquierdo (2004), per exemple, que ensenyar a construir explicacions científiques dels fets vol dir ensenyar a pensar de manera teòrica, és a dir, a anar trobant la coherència entre les representacions pròpies i els fets i formes de representar-les i comunicar-les a partir d'autoregular de forma interrelacionada el pensament, l'acció i el llenguatge. I també considera que això comporta ser capaç d'identificar i analitzar possibles incoherències que van sorgint en el procés d'aprendre i prendre decisions orientades a autoregular-les per tal de ser capaç de comprendre les situacions quotidianes que envolten la ciència i actuar de manera responsable i crítica (Millar, 2006).

Normalment, la feina de la regulació recau en el professorat, que és qui analitza les produccions de l'alumnat, identifica els errors i proposa a l'alumnat maneres de superar-los. Però a la classe es busca que sigui el propi alumne que faci el procés, en la línia de l'avaluació formadora de Nunziati (1990) i Sanmartí (2007) i que prengui consciència sobre allò que sap i allò que no sap, que planifiqui la seva pròpia activitat, que utilitzi el temps de manera efectiva, que

predigui l'èxit del propi esforç, que controli l'eficàcia de l'acció o comprovi el resultat d'una temptativa de resolució de problema (Baumert et al, 2000).

Per fer això, s'apliquen estratègies molt variades, sempre buscant que l'alumnat entengui l'avaluació com a regulació. A les classes s'observa que, tot i que es busca la sistematització del que es fa i que els objectius són similars, els tipus d'accions promogudes no són repetitives. Es promou que les reflexions es facin tant individualment, com en parelles o en petits grups i en relació amb qualsevol tipus de producció, siguin treballs pràctics, lectures o exàmens. Al principi, com es dedueix del que diuen els estudiants en els exemples següents, creuen que la incidència en la metareflexió és una "mania" de la professora i només els interessa la nota; però poc a poc s'adonen de com els ajuda, sobretot, a poder demanar consells de manera eficaç. Als nois i noies amb més dificultats els resulta més difícil autoregular-se, però milloren a partir d'analitzar reflexions d'altres companys i companyes, o construint una guia de les preguntes que s'han de fer per pensar on s'equivoquen o on són incoherents, i quin ha estat l'error i per què s'ha comès.

Els alumnes diuen:

"Ens feia corregir els exàmens... havíem d'explicar perquè ho havíem fet malament" **CT(35-38), M1.1 P1.1.5**

"Havies de raonar què havies fet malament, què no havies acabat d'entendre, intentar pensar perquè t'havies equivocat..., i... tot raonat. I a vegades feia una mica de mandra, perquè calia pensar molt... però bueno, al final, suposo que per bé". **CT(41), M1.1, A.2.1, A.3.4**

“...i al final de les pràctiques de laboratori, a les conclusions, ens feia pensar i escriure “què he après?, què no he acabat d’entendre? M’ha agradat?...”

SA(121), M.1.2, P1.1.3

En els quaderns dels alumnes, es comprova que a l’aula es treballen tant els aspectes cognitius com metacognitius, especialment aquells que possibilitin els alumnes ser autònoms a l’hora d’orientar la seva tasca autoreguladora, com per exemple ja s’ha vist en la segona part de l’activitat de la figura 72 . O en les figures 76 i 77, on es mostra la reflexió sobre els errors després d’haver fet un examen, a 3r d’ESO, dels temes dels éssers vius i la nutrició, i de evolució i geodinàmica externa. En aquestes activitats es pot observar com s’ajuda les noies i els nois a tenir elements per analitzar les seves respostes i poder pensar com es podrien millorar.

CORRECCIÓ DE L'EXAMEN: ÉSSER VIU, MATÈRIA VIVA, A.CIRCULATORI

1. Per què no he sabut definir ... ?
Què m'ha faltat dir o en què m'he confós?

2. Per què he respost que l'afirmació era vertadera / falsa, si és falsa / vertadera?

3. Quin/s aspecte/s no he tingut en compte per justificar a què diem matèria viva?
Quins conceptes hauria d'haver relacionat en relació als nivells d'organització dels éssers vius?

4. En què m'he confós a l'hora de comparar els models esquemàtics dels cors?
Per què la meua resposta no és una bona argumentació?

5. Per què no he sabut completar la frase ...a, b... ?
En què hauria d'haver pensat?

7. Quin/s aspecte/s de l'aparell circulatori hauria d'haver tingut en compte per justificar correctament el paper que desenvolupa a la funció de nutrició?

10. Quins conceptes de la digestió dels aliments i de l'oxidació dels nutrients a la cèl·lula hauria d'haver relacionat per argumentar què hi ha de cert a l'afirmació: *comença el dia amb energia, que fan alguns anuncis de cereals?*
Quin/s aspecte/s de l'energia he confós o no he tingut en compte?

AVALUACIÓ DE LA PROVA D'EVOLUCIÓ I GEODINÀMICA EXTERNA

PREGUNTA núm. 2

ASPECTES DE FORMA

Sobre l'enunciat

Entens tot el que et demana l'enunciat? SI NO

En cas negatiu, què és allò que no et queda prou clar?

Sobre la resposta

Creus que cal fer un esforç d'interpretació per entendre el redactat?

SI esforç per caligrafia esforç per sintaxi NO

Creus que les faltes d'ortografia dificulten la comprensió del redactat? SI NO

ASPECTES DE CONTINGUT

Ha respost allò que es demana? SI Bastant Poc NO En Blanc

Quin contingut s'ha deixat d'escriure?

que Lamarck diu que els canvis interns s'adapten a les noves condicions i els individus que no s'adapten els transmeten als descendents.

✎ Escriu sobre coses que no són necessàries o que no tenen vinculació amb l'exercici?

SI Bastant Poc NO

Què és allò que no ha fet bé?

L'explicació de Lamarck no s'entén gaire bé.

Per quin motiu creus que no has respost del tot correctament o no has sabut respondre?

Revisat en alguns moments no s'ha sabut explicar alguna cosa.

A partir del que ja has escrit a la prova, com l'hauries de completar perquè fos correcta? (full apart)

Figura 77. Activitat de regulació. 3r d'ESO

Per exemple, a l'inici de l'estudi del cos humà a 3r d'ESO (figura 78), es recorda el model d'ésser viu que s'ha anat treballant al llarg de l'escolaritat, es comencen a plantejar reptes nous, es demana a les noies i nois que escriguin els dubtes que tenen o que van sorgint al llar de la discussió i que reflexionin sobre les particularitats dels cos humà com a ésser viu.

1- QUÈ ÉS UN ÉSSER VIU?

a. Completa el quadre següent:

Mostra	És viu o no és viu perquè...
Mosca	La mosca és un ésser viu perquè compleix totes les funcions vitals: obté aliment, respira, creix i es reprodueix.
Llentia	Si, perquè passa el seu cicle vital i té funcions vitals.
Cactus	Si, perquè és una planta i per tant compleix les funcions vitals.
Closca de cargol	No, perquè és un objecte inanimat i no té funcions vitals.
Sorra	No, perquè no compleix les funcions vitals dels éssers vius.
Rovelló	És un ésser viu perquè com el cactus, té funcions vitals.
Proteïna del cabell	No és un ésser viu perquè és una molècula i no té funcions vitals.
Pirita	No, perquè és un mineral i no té vida ni funcions vitals.

b. Poseu en comú, en grups de quatre, les respostes que heu escrit i ompliu la taula següent:

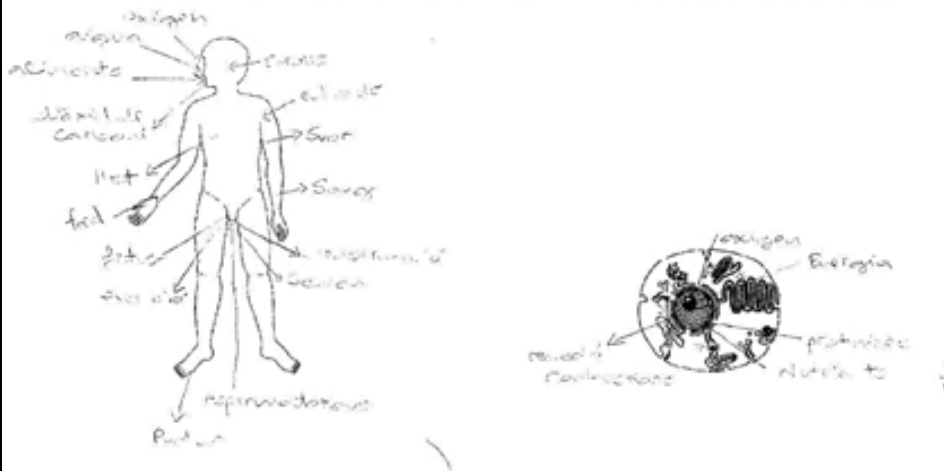
Estem d'acord en què són éssers vius	Estem d'acord en què no són vius	Objectes que plantegen discussió
Mosca, lentia, cactus, cargol	Pirita, sorra	Proteïna del cabell, closca de cargol

c. Conclusions del grup. Les característiques dels éssers vius són:

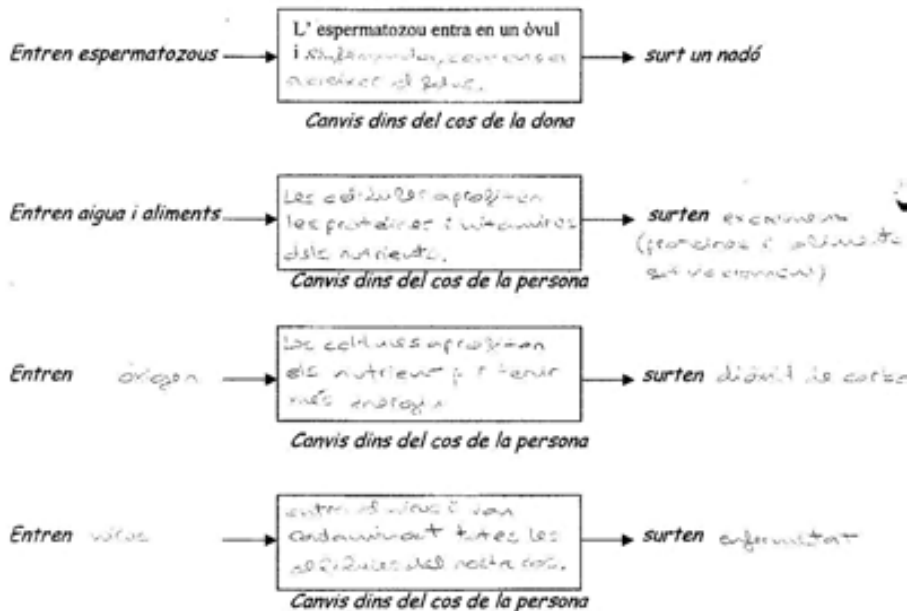
- Només els éssers vius són capaços de realitzar les funcions vitals que són: néixer, créixer, reproduir-se i morir.

2- QUÈ PASSA DINS EL COS HUMÀ?

a. Escribe i marca amb fletxes, sobre el dibuix, què entra i què surt del cos humà i de la cèl·lula:



b. Intenta imaginar què passa dins del cos humà (en els diferents nivells d'organització) i quina relació hi ha entre allò que hi entra i allò que en surt.




c. Escriu els dubtes, les dificultats o les preguntes que se t'hogin anat plantejant:

Què entra i què surt

d. Intenta realitzar el mateix esquema per a un sistema no viu, per exemple, una moto.

Què entra i què surt

- Combustible
- Mecanisme de accions
- Carroç
- Rides
- Vapor d'aigua



Canvis

e. Per què és més difícil respondre en el cas del cos humà?

f. Quines diferències hi ha entre el cos humà i la moto que fan que diguem que el primer és un ésser viu i la moto és un sistema no viu?

Figura 78. Activitat inicial i respostes d'una alumna, de l'estudi del cos humà. 3r d'ESO.
(Adaptat Márquez, Roca i Sardà, 2005).

Una alumna dels grups de discussió diu:

“però bueno, això també ajuda, perquè al començament d’un tema ens feia pensar...a veure: què anem a estudiar? I això ens anava bé per situar-nos en el tema.” **SA(21), M1.3, A.2.1**

Per tal de compartir els criteris d’avaluació, per exemple, abans de redactar un informe de pràctiques, a primer d’ESO, es va discutir la pauta i els criteris de correcció (figura 79) i posteriorment, utilitzant aquesta mateixa pauta, es va demanar que cada alumne s’autoavalués amb aquests criteris i avalués el treball d’un company o companya.

AVALUACIÓ DE L'INFORME DE PRÀCTIQUES

Pràctica: 1 Soluble o insoluble

		autoavaluació			coavaluació		
		1	2	3	1	2	3
TÍTOL	hi és i està ben escrit			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
OBJECTIU	realment és la pregunta que ens hem fet			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
MATERIAL	anomena tot el material que hem utilitzat			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	explica per què serveix			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	els dibuixos estan ben fets			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
PROCEDIMENT	hi ha tots els passos que hem fet			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	eston ben explicats			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	anomena totes les dades que hem observat			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
QUESTIONS	interpreta correctament les dades (taula/gràfic)			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	eston ben contestades			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
CONCLUSIONS	explica bé el que hem après			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	anomena els conceptes necessaris			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	explica bé el que no ha quedat clar	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
	explica el perquè agrada l'experiència			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
REDACCIÓ	puntuació i ortografia correctes			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	s'entén el que explica			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	utilitza paraules científiques adequades			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	subratlla o emmarca el més important			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
PRESENTACIÓ	està presentat correctament			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
		Total					

COMENTARIS

Nom: _____ Corrector/s: _____

*A la Borlora se li feliç
d'hist de la tapa.*

Figura 79. Criteris d’avaluació per a la redacció d’un informe de laboratori. 1r d’ESO

Un altre exemple és el de la figura 80, en el qual a l'hora de proposar la realització d'un herbari, a 3r d'ESO, es van proporcionar als nois i noies les pautes amb què s'avaluaria. A la columna de la dreta, es va anotar la puntuació final atorgada per la professora.

HERBARI	puntuació	nota
Presentació general	1,5	
Hi ha totes les plantes	1,5	
Ordenades alfabèticament	0,5	
Índex/objectiu/material	0,5*3	
Conclusions	1	
Ampliacions	0,5	
Ortografia	0,5	
Nom correspon a la planta	0,5	
Informació de la fotografia	0,5	
ACTITUD	2	
	TOTAL	

Figura 80. Criteris d'avaluació per a la confecció d'un herbari. 3r d'ESO

Un altre aspecte al qual es dedica temps és que l'alumnat sigui capaç d'anticipar i planificar la seva acció (Nunziati, 1990; Sanmartí i Jorba, 1995) ja sigui de tipus general com fer-se una guia per resoldre problemes, dissenyar un experiment hipotètic-deductiu o com ja s'ha dit, elaborar una argumentació. O més relacionada amb continguts específics, com en què pensar per aplicar el model d'ésser viu per identificar si quelcom és viu o el model cinètic-molecular per interpretar canvis físics en els materials. Se'ls anima a fer-se la seva Base d'Orientació (Nunziati, 1990; García i Sanmartí, 1998) esquemes, resums o qualsevol estratègia que comporti abstroure les operacions o idees a tenir en compte al pensar, actuar i comunicar, i a regular-los, de manera que,

encara que provisionals, no hi hagi errors. Molt sovint, d'aquesta planificació se'n dedueixen els criteris d'avaluació que els alumnes apliquen per avaluar les seves produccions. Per exemple, en la figures següents es reproduïxen diverses bases d'orientació: sobre l'equilibri en les xarxes tròfiques (figura 81) la resolució de problemes de química (figures 82 i 83) o la descripció d'un paisatge (figura 84). En aquest últim cas, es pot observar com a partir d'aquest esquema el text que acaben produint els alumnes és complet, coherent, utilitza els elements analitzats... (figura 85). En la figura 82, sobre la resolució dels problemes de química, es pot comprovar que, a més, es demana a l'alumne que reflexioni sobre com haver fet aquesta base d'orientació l'ha ajudat realment a resoldre millor els problemes i exercicis.

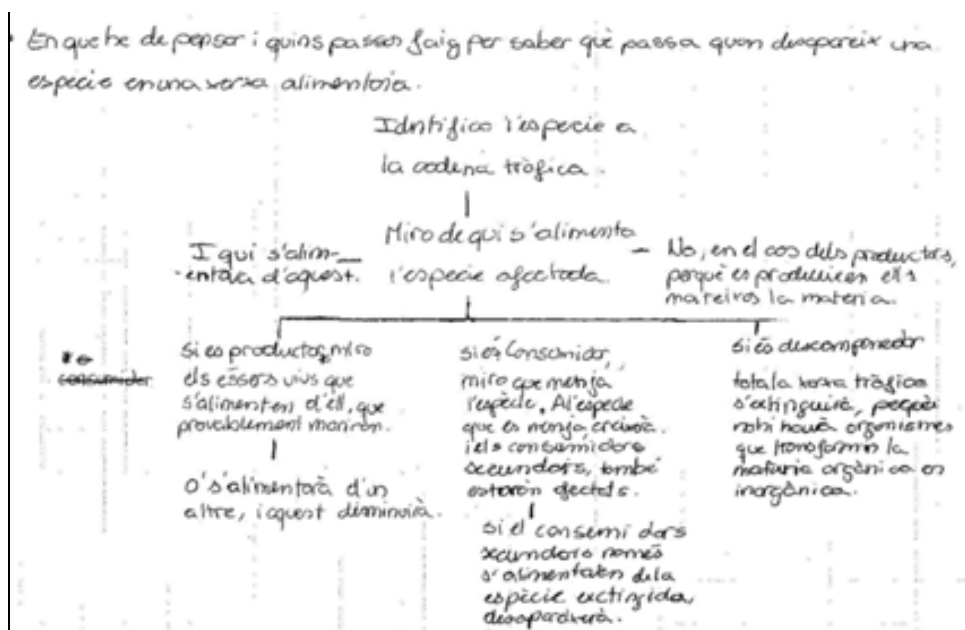


Figura 81. Base d'orientació sobre les xarxes tròfiques. 2n d'ESO. (Adaptada de García i Sanmartí, 1998).

BASE D'ORIENTACIÓ: EXERCICIS AMB MOLS

Aspectes a tenir en compte i/o passos en què he de pensar per resoldre exercicis amb mols:

- Sempre he de simplificar les unitats que no necessito.
- Sempre ho he de fer amb factors de conversió.
- Escric sempre de què són els àtoms, els mols o les molècules.
- En els grups no escric la unitat.
- A la calculadora deixar 10^x per així contar les potències de la correctament.
- Escric el resultat en notació científica.
- Tinc molt en compte les unitats sempre (factors de conversió).
- No pot haver àtoms negatius, és a dir, menors de zero.
- Fer tants passos com siguin necessaris, no saltar-se cap.
- Buscar la dada a partir de la qual es demana que calculem.
- Escric el resultat amb notació científica: $\square, \square \square \times 10^{\square}$

Jo sí que utilitzaré aquesta fotocòpia per estudiar ja que crec que és molt completa, amb tot el necessari, i a la vegada molt resumida, i crec que en pot anar molt bé. El fet de fer-ho en grup m'ha ajudat a entendre millor les coses que no entenia. M'ha semblat més fàcil la part de davant de la fotocòpia que la de darrere. Tot i així, això que hem treballat em costa molt i penso que és molt difícil, tot i que aquesta fotocòpia m'ajuda a entendre-ho.

Completeu la taula següent amb els factors de conversió necessaris per fer cada càlcul:

		dades que em demanen			
		àtoms o molècules	moles	massa	volum
dades inicials	àtoms o molècules	X	$\frac{1 \text{ mol}}{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms o molècules}}$	$\frac{1 \text{ mol}}{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms o molècules}} \cdot \frac{32 \text{ g/mol}}{1 \text{ mol}}$	$\frac{1 \text{ mol}}{6.02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{22.4 \text{ L/mol}}{1 \text{ mol}}$
	moles d'àtoms o molècules	$\frac{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms o molècules}}{1 \text{ mol}}$	X	$\frac{32 \text{ g/mol}}{1 \text{ mol d'àtom}}$	$\frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = \frac{\text{L}}{\text{mol}}$
	massa (g)	$\frac{1 \text{ mol}}{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms}} \cdot \frac{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms}}{1 \text{ mol}}$ MOLTA MÀSSA	$\frac{1 \text{ mol d'àtom}}{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms}}$	X	$\frac{\text{L}}{\text{mol}}$
	volum	$\frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms}}$	$\frac{6.02 \cdot 10^{23} \text{ àtoms}}{1 \text{ mol}}$	$\frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$	X

Figura 82 i 83. Base d'orientació sobre problemes de química. 4t d'ESO

DEFINICIÓ DE AGUASEVOL NEDELAT:

És l'acció de ^{agent} sobre el terreny a causa de... i que produeix {formacions, terrasses, relleus} com... exemple

DEFINICIÓ DE AGUASEVOL ACINT GEOLÒGIC:

És un agent geològic que actua sobre... i que produeix la formació de... exemple

lit del nivell roca fàcil superfície Superfície línia de costa

INTERPRETACIÓ D'UN PAISATGE:

→ Procés d'interpretació

→ agent geològic extern (i altres que influeixen)

→ Causa acció realitzen

→ En quins llocs es produeixen (condicions)

→ Quines formacions hi poden trobar

→ Quins altres factors poden influir

Figura 83. Base d'orientació sobre per descriure un paisatge. 3r d'ESO

Tota aquesta línia de treball és coherent amb estudis fets en els camps de l'autoavaluació i la metacognició (Zimmerman, 1990; Pintrich i De Groot, 1990; Boekaerts, 1999; Perrenoud, 1998), i de la seva aplicació en el camp de de l'educació científica (White i Gustone, 1989, White i Frederiksen, 1998; Zohar, 2006, Ben-David i Zohar, 2009).

Interpretació d'un paisatge (Cova càstica)

Aquest paisatge ha estat format per una meteorització química perquè s'altera la composició dels materials d'aquest.

El principal agent geològic extern és l'aigua. Quan aquestes roques calcàries entren en contacte amb l'aigua, el seu material més abundant, que és el carbonat de calci, experimenta una transformació química i es forma un material soluble en aigua. A causa de la dissolució d'aquest material, quan entra en contacte amb l'aigua, aquests el modela, i quan s'evapora l'aigua, les grans càrregues d'aquest material deixen un residu sòlid que acaba formant coves i cavitats característiques.

Les condicions perquè s'hagi format aquest tipus de paisatge, que potser un modelat càstic, és que hi ha de ser roques calcàries i elles, haur de ser humit.

Dintre d'aquest modelat càstic, podem trobar fragments de estalactites o gotes sòlides que penjant del sostre o bé estalagmites, al sòl, i també columnes i callises.

Cada cop que aquesta cavitat sigui inundada d'aigua, la seva forma variarà i adquirirà una de nova. Es seguirà modelant.

Figura 85. Descripció d'un paisatge escrit per una alumna. 3r d'ESO

De l'anàlisi de les produccions dels alumnes es constata que tot aquest aprenentatge demana temps. Hi ha alumnes que ja ho fan "espontàniament". Però a la majoria, aquest enfoc de treball, els exigeix un canvi a fons de les maneres d'afrontar l'estudi i també de les seves actituds i emocions. Per això és difícil constatar resultats a curt termini.

Per exemple, a l'inici els alumnes, quan s'autoavaluen per escrit, només utilitzen expressions del tipus: *No m'he sabut explicar bé, em confonc, no m'ho*

havia estudiat, no ho sabia, he entès malament l'enunciat (L.A. 12 anys). Un mes després, aquesta mateixa alumna, que tenia dificultats d'aprenentatge, ja concreta més i ja no és centra en ella, sinó en el contingut de la tasca: *M'he confós perquè he dit que la llet amb cacau és un cavi químic en lloc de físic perquè, en teoria, quan mesquem les dues substàncies sembla que canvien les seves propietats, però també és cert que si deixem reposar el cacau sedimenta sense canviar*. En cursar 4t d'ESO (amb 15 anys) ha après a concretar força els errors comesos i fins i tot analitza el llenguatge amb què s'expressa: *Com que he associat el concepte de força amb el de moviment he considerat que algunes de les frases de l'enunciat eren correctes quan no ho eren. Per exemple encara que donis un cop amb força a una taula, si la taula no es mou no és correcte utilitzar el concepte de força*. Un altre exemple de reflexió: *No he utilitzat els verbs adequats i, a més, en explicar com estan situats els elements de la taula periòdica, ho he dit al revés, és a dir, en lloc de dir que pel fet de tenir tants electrons de valència estan situats en un grup o altre de la taula, dic que estan situats a un lloc de la taula i que això ens indica els electrons de valència*. I en aquest últim exemple, en què explicita l'error i descriu la solució: *Ho he fet malament perquè he calculat els mols de molècules i no el nombre de molècules. Com que sé que en un mol hi ha el nombre d'Avogadro de molècules, si tenim 3 mols de carbonat i sabem que per a cada mol de carbonat obtenim un mol de diòxid de carboni, m'hagués calgut fer la proporció.*"

Les primeres reflexions d'aquesta alumna no són gens fructíferes perquè no és capaç de localitzar els errors i encara menys, de pensar per què els ha comès. Però poc a poc comença a reconèixer i a concretar errors en relació al contingut d'aprenentatge. De fet, tal com també van constatar White i Fredericksen (1998), és amb els alumnes que tenen més baix rendiment amb els que es

noten més els efectes d'ajudar-los a desenvolupar la seva capacitat metacognitiva i autoreguladora, segurament perquè els més exitosos ho han après a fer de forma autònoma.

Sovint els estudiants no reconeixen fàcilment els seus errors i aprenen a fer-ho molt especialment quan analitzen produccions dels companys i companyes en activitats d'avaluació mútua. Els nois i noies intercanvien les seves produccions i han d'ajudar al company a millorar-la, normalment aplicant els criteris d'avaluació consensuats, i és aleshores quan més reconeixen els seus propis errors, en la línia dels treballs de Jorba i Sanmartí (1996) i Black et al. (2004).

Per exemple, en la figura 86, els nois i noies de 3r d'ESO, han d'analitzar reflexions metacognitives de companys i companyes d'exàmens anteriors, per tal de tenir bons models i d'altres, de menys reeixides. Finalment, individualment, han d'escriure una reflexió de dues preguntes d'un examen.

ACTIVITAT SOBRE LES CORRECCIONS DELS EXÀMENS

1. Aquestes reflexions són algunes de les que van escriure els nois i noies del curs passat en la correcció de l'examen trimestral. Classifica-les segon que et semblin poc treballades (gairébé semblen excuses), si et semblen massa generals o si et sembla que són bones reflexions:

	excuses	generals	bones
- M'he oblidat els exemples perquè no vaig llegir bé l'enunciat		X	
- M'he equivocat perquè creia que l'intercanvi de gasos era quan es feia l'oxidació dels nutrients i l'O ₂ es transformava el CO ₂			X
- M'he equivocat perquè he fet servir un exemple per definir-ho i no ho he definit de forma abstracta		X	
- No m'he fixat que diu de què li serveixen els ronyons a la neurona, i jo ho vaig llegir al revés	X		
- Suposo que he fallat en l'ortografia	X		
- No ho he passat bé perquè m'havia confós amb el significat dels dos conceptes: matèria orgànica i matèria viva		X	
- M'he deixat de descriure el procés de la secreció de proteïnes i altres molècules grans des del capilar a la nefrona			X
- Em vaig bloquejar	X		
- M'he saltat coses perquè no estava concentrada	X		
- No és correcta perquè no he dit la diferència entre ventilació i intercanvi de gasos, sinó que he dit la definició de cada un			X
- Crec que m'he equivocat perquè no he llegit bé la pregunta	X		
- M'he confós perquè no m'ho sabia, no m'ho havia mirat suficient, no m'ho vaig repassar	X		
- No ho vaig acabar perquè no tenia temps	X		
- M'ho sabia però no em surtia la definició	X		
- He dit que els vells tenen els ossos dèbils i vells i nosaltres, joves i forts; i no dit res de la renovació del teixit ossi i l'edat		X	
- M'ha faltat dir alguna causa que provoqui l'alteració del meu treball i concretar a quin òrgan afecta			X
- No he escrit bé la descripció perquè no ho havia entès	X		
- No he justificat que l'esquema representa la formació de l'urina; només l'he descrit		X	

2. Analitzeu, per parelles, les següents respostes de companys i companyes vostres:

Definició d'aparell digestiu:

A- És un conjunt d'òrgans de l'organisme que s'encarrega d'ingerir els aliments, transformar-los en nutrients, absorbir aquests nutrients i expulsar les restes indigeribles o residus. Està format pel tub digestiu i les glàndules annexes. Un òrgan de l'aparell digestiu és el fetge.

→ B- L'aparell digestiu és un aparell compost per òrgans, que la seva funció és aprofitar els nutrients que hi ha als aliments i enviar-los a les cèl·lules per poder funcionar bé. I finalment es defeca per l'anus les matèries de rebuix. És incompleta i ha un error ve el de connectar.

Justifica la diferència entre ventilació pulmonar i intercanvi de gasos:

A- La ventilació pulmonar és a escala d'òrgan, perquè hi intervien els pulmons en processos d'inspiració i expiració; i l'intercanvi de gasos és una difusió de l'oxigen i el diòxid de carboni a escala cel·lular, perquè hi intervien capil·lars i alvèols.

→ B- La diferència és que la ventilació pulmonar, forma part de l'intercanvi de gasos. En l'intercanvi de gasos, també és produïda per altres agents. No justifica i falta informació.

Justifica perquè la digestió no només té lloc a l'estómac:

A- La digestió no només té lloc a l'estómac perquè la saliva, que es troba a la cavitat bucal, comença a fer la digestió d'alguns glúcids (amb un enzim específic) i l'aliment es tritura, a l'estómac continua, i als budells (al duodè), encara es continuen fent reaccions químiques per obtenir els nutrients, pels enzims que contenen el suc intestinal i el pancreàtic, i la bilis trenca els greixos.

→ B- La digestió no només té lloc a l'estómac perquè l'estómac no fa prou funcions com per acabar d'absorbir els nutrients i digerir els aliments. El fetge té un paper molt important en la funció de nutrició. En la digestió participen més òrgans i nutrients.

Descripció d'una alteració d'un aparell o sistema del cos humà:

A- L'esclerosi múltiple (EM) és una enfermetat autoimmunitària, és a dir, que les pròpies defenses de l'organisme ataquen alguna part d'aquest. En el cas de l'EM, ataquen a la mielina, que és una substància que recobreix les cèl·lules nervioses. Això fa que al malalt, a vegades, no li responguin els músculs, entre d'altres coses.

Les causes d'aquesta malaltia són desconegudes i és incurable. Tot i així, s'estan desenvolupant alguns tractaments per millorar-ne la situació:

- amb cannabis: el tractament de cannabis fumat permet millorar l'elasticitat muscular del pacient, tot i que el seu equilibri muscular se'n veu ressentit
- amb plasmagènesi: aquest tractament consisteix a extreure el plasma sanguini del pacient, "netejar-lo", i tornar-lo al pacient
- amb irradiació limfoide: amb aquest tractament, s'exposa el teixit limfoide (molt relacionat amb la destrucció de teixits en les malalties autoimmunitàries) a una irradiació de rajos X.

→ B- Traumatismes medul·lars: consisteix en la fractura de la medul·la espinal. Segons on afecti les conseqüències seran més o menys greus. Hi han dos tipus d'afectació: afectació física i afectació ànima. El tractament és estar en repòs principalment, però, per cada cas de traumatisme medul·lar és diferent i ho hauria de dir un metge. Per manca de i falta de modernitat i informació.

2. Escriu una bona reflexió de dues preguntes de l'examen trimestral de les quals no tinguis ni la meitat de la seva puntuació.

Figura 86. Anàlisi de les reflexions dels errors dels exàmens, realitzades per companys i companyes, 3r d'ESO

Part d'aquest treball es fa en el marc de petits grups dins els quals es debat i s'argumenten idees i maneres de fer. L'argumentació es veu afavorida per un context en què es permet i s'anima a la interacció entre els estudiants (Jiménez-Aleixandre et al., 2000; Zohar i Nemet, 2002). A l'aula, l'objectiu és que els alumnes reconeixin d'una banda, que la diversitat de punts de vista és bona i els dona la possibilitat d'accedir a una visió del món que no és singular, que hi ha múltiples fenòmens i evidències que es poden utilitzar en una discussió (Osborne, Erduran i Simon, 2004). I d'una altra, que la discussió es centri en les idees, que són les que s'avaluen-regulen, i no en les persones.

És també en aquest context de treball en petits grups quan els alumnes aprenen a valorar la importància de millorar la seva competència comunicativa. Comproven que no entenen què ha escrit el company, i que cal expressar bé les idees perquè les entenguin els altres. El professorat intueix què volen dir les noies i els nois en un escrit, però els seu companys i companyes, no. Per tant, s'estimula molt la presa de consciència d'aquest fet.

Finalment, de forma coherent amb el plantejament exposat, també a l'hora de valorar els treballs dels alumnes i posar notes cal intentar ser el màxim de transparent i justificar les raons de les qualificacions d'aquestes valoracions. Els alumnes ho recorden bé i diuen:

“Perquè llavors t'explicava perquè et baixava la nota. Normalment els profes et posen la nota, no t'ho expliquen i et preguntes “a veure, per què és això?”. Ella no; et posava cada punt, no ho has fet bé per això, per això, per això i per això”.

CT(84), M1.4, P2.4.4

“És que tinc la imatge d’un 4 de nota, amb sis raons que el justificaven, eh!”.

CT(85), M1.4

“No li podies reclamar res perquè tot t’ho havia posat”. **CT(87), M1.4**

En resum, els resultats del grup experimental es poden explicar en gran mesura, doncs, pel treball desenvolupat pels nois i noies que van poder posar en pràctica en respondre les qüestions plantejades en la prova d’avaluació diagnòstica, no memorístiques, i que els va permetre pensar en la coherència entre els fets que es mostren i l’explicació teòrica que es dóna. Les respostes amb els resultats més bons van ser les que estan relacionades amb el fet d’identificar evidències a partir de dades o informacions donades per tal de treure conclusions, donar raons, elaborar justificacions o escollir actuacions adequades. Les habilitats relacionades amb la metacognició, com el fet d’haver d’avaluar-se mútuament i per escrit, buscar les causes de les dificultats i dels errors, l’elecció del camí per superar-los, la planificació de les tasques per anticipar-s’hi... poden explicar aquestes diferències entre els grups experimental i control.

5.2.4 Capacitat per estimular el compromís de l’alumnat

Una tercera estratègia didàctica en què s’ha valorat que destaca la professora-investigadora és la relacionada amb l’estil pedagògic que ha anat construint al llarg dels anys, fonamentat bàsicament en la creació d’un clima a l’aula càlid i ferm, però amb límits realistes (Jones i Jones, 2010). És exigent, de fet, més exigent que càlida, i no renuncia que cap dels seus alumnes aprengui. Molt

probablement, aquesta característica explica en gran part, que el nombre dels seus alumnes que obtenen mals resultats sigui baix en proves de tipus competencials competencials (en interrelació als altres dos factors analitzats, que han proporcionat a tot l'alumnat estratègies i eines útils per afrontar autònomament la resolució de tasques complexes).

D'acord amb Domingos (1989) i Kuntera et al. (2011) es creu que la pràctica pedagògica del professorat està molt influenciada per les expectatives que es tenen d'èxit de l'alumnat. Amb els alumnes que es considera que no tenen altes capacitats cognitives el professorat té tendència a plantejar-los activitats d'aprenentatge amb un nivell conceptual i d'abstracció baix i a ser menys exigent. Fonamentalment se'ls demana que repeteixin definicions o explicacions més o menys apreses memorísticament i es justifica dient que a aquests alumnes no se'ls pot exigir més.

No és el cas de la professora que, tot el contrari, busca estimular constantment aquests alumnes perquè vagin més enllà d'elaborar explicacions simples i mecanicistes. Els anima una vegada i una altra a reflexionar metacognitivament sobre la qualitat del seu treball i a prendre decisions sobre com millorar-lo, pas a pas (Smart i Marshall, 2012). En aquest sentit, valora que són molt útils les activitats d'avaluació mútua, ja que els alumnes amb més dificultats, al llegir les produccions de companys i les seves recomanacions, perceben més fàcilment els aspectes en els que poden avançar que no pas si els orientés directament ella mateixa. Al mateix temps, aquests alumnes més avantatjats, també reconeixen sovint els aspectes en què poden millorar, tot i que la parella avaluadora no ho hagi fet constar. Els alumnes ho recorden en l'entrevista:

“Va aconseguir amb un alumne, que era bastant mandrós en moltes assignatures, i jo vaig quedar parat, que treballés”. **SA(199), A3.1**

“Volia que aprenguessis i que aprovessis. I que t’agradés l’assignatura això també, però vull dir, li era igual si posaves mala cara”. **SA(323), A1, P2.2.5**

“A mi em va agradar molt que s’ho agafés tot com un repte, de dir, vaig a treure això al debat m’hagi de posar com m’hagi de posar, i sempre amb bona intenció. Sempre han sigut maneres de funcionar amb ganes que tothom ho pogués entendre, des del que més li costava al que menys i que a tothom més o menys li acabés agradable. Inclús li agradés l’assignatura a gent que no li agradava gens”. **SA(539), P2.3.2, A3.1**

Si aconseguix que els alumnes no renunciïn és perquè crea un clima a l’aula favorable a l’aprenentatge científic. Ho aconseguix no tant a partir de buscar fer unes classes divertides, com de compartir amb els alumnes els objectius i transmetre un gust per la ciència i per la professió d’ensenyar. Per exemple, els alumnes diuen:

“A més es veia que disfruta molt fent classe. O sigui, et motiva a tu perquè, o sigui disfruta molt, saps, que es nota que li agrada molt el que explica”. **SA(59), P2.4.1**

“Jo penso que el punt fort que tenia era sobretot que des del primer dia ens va deixar clares les coses. Va dir molt el que volia i el que no volia”. **SA(306-307), P2.2.2**

“A mi m’agradava molt el fet aquest de que havies de tenir les coses molt clares, els conceptes bàsics, tot això a mi n’anava molt bé. I que volia que tot ho tinguéssim clar, això, en aquest sentit molt bé. Però és això que et deia que a

vegades jo no sabia com demanar-li les coses. A vegades jo no entenia res o ... no sé, i havia de fer-ho tot molt perfecte: la pregunta per poder respondre algo i a vegades m'hagués agradat que tornés a començar, explicant-m'ho d'una altra manera i potser ho agafo abans. Però clar, per altra banda els conceptes els tenia clars, llavors.” **SA(540), P2.2.2, A.2.1, A3.4**

Ho aconsegueix tot i que és rigorosa i exigent. No accepta treballs a mitges o mal raonats, i no es deixa portar pels alumnes que, com és d'esperar, tendeixen a forçar que renunciï a fer-ho. A l'inici la consideren massa exigent i, fins i tot, estan desconcertats pel tipus i nivell de treball que exigeix, però finalment la majoria arriben a ser conscients que els han ajudat a aprendre ciències de manera més significativa (Peters, 2010).

“Ella exigia més davant la dificultat” . **CT(79), P2.2.4**

“Més que la dificultat, jo crec, que era el mètode, perquè...rigorós... exacte, era més rigorós amb el mètode, més que el nivell de classe era el mètode que et marcava més. Era molt constant.” . **CT(80-81-82), P2.2.4, P2.2.5**

“I a vegades era molt durilla quan estàvem a classe i et demanava algo... sí, a vegades era durilla. Però bueno, el resultat ha sigut bo per tant ...” . **SA(539), P2.2.4, A2.1**

“Volia que ho haguessis assimilat. No era dir què era, sinó raonar què havies fet malament què no sé què, perquè, i... tot raonat. A vegades feia una mica de mandra, perquè... calia pensar molt, però al final suposo que per bé” . **SA(41), M2.1, A2.1, A3.4**

Com diu Schunk (2003) la percepció que tenen els estudiants de la seva eficàcia segons les creences personals que tenen sobre les seves pròpies capacitats per

aprendre o realitzar comportaments, juga un paper important en la motivació i l'aprenentatge. L'autoeficàcia influeix en l'elecció de les tasques, l'esforç, la persistència i l'assoliment dels objectius. A l'inici de les activitats d'aprenentatge, els estudiants tenen uns objectius i un determinat sentit d'autoeficàcia per assolir-los.

Hi ha acord (Zimmerman i Martinez-Pons, 1990; Boekaerts, 1999) en què en l'autoregulació són tan importants els aspectes cognitius com els motivacionals perquè els estudiants saben autoregular-se en la mesura que siguin metacognitivament, motivacionalment i conductualment participants actius en el seu propi procés d'aprenentatge (Zimmerman, 1989). Pintrich i De Groot (1990) defineixen la metacognició com l'habilitat i la motivació per aprendre, i aquesta motivació és clarament un objectiu a l'aula. Uns alumnes expressen:

“Jo el que recordo és que.. bueno.. jo també vull ser profe de biologia, doncs, li tinc molt d'apreci i... però el que més m'agradava era que a mi em transmetia molta confiança i vull dir, no tenia por de preguntar-li ni res i també que era molt estricte però si tu feies el que havies de fer no... no ho notaves... Bàsicament recordo la confiança que em donava”. **CT(226), A2.1, P2.3.4, P2.2.4**

“Et donava molta confiança perquè tot i que fos estricta, per exemple, hi ha professors que si t'han de donar el 10 et donen el 10 i ja està, i ella et donava el 10, i et felicitava...”. **CT(236), P2.3.4, P2.2.4**

En resum, a partir de les entrevistes realitzades, els alumnes dels grups de discussió exemplifiquen a partir de les seves intervencions que la professora és rigorosa, ordenada, i constant, i que és coherent entre allò que planteja i allò que exigeix. En el moment de la vivència, els estudiants valoren poc aquesta exigència pedagògica, però la majoria reconeixen que, a la llarga, els ha ajudat a

desenvolupar ells mateixos, aquestes habilitats. Per altra banda, els estudiants reconeixen que la professora mostra respecte i comprensió per l'alumnat, i interès per tal que la gran majoria pugui assolir els objectius que es plantegen. Tot i que en alguns moments, alguns estudiants també reconeixen que els podia semblar força feixuc:

“No li podies dir “no he entès res”, “no ho entenc”, no, perquè et deia “perquè no ho entens”, “per què...”. A mi això a vegades em saturava una mica perquè pensava, bueno, no sé, si no he entès massa cosa... com faig bé la pregunta?”

SA(352), M2.2, A2.1

“Em cansava bastant, el fet d’haver d’estar justificant sempre, fins i tot les coses més simples... i pensava: “t’haig de dir el perquè d’això si ja sembla obvi... evident, no?” I fins i tot havies de dir el perquè d’allò. I això hi havia moments que de fer-ho tantes vegades doncs sí que acabaves dient: “ja estic cansat, no? Als exàmens no, però sí a la feina que feies tu a classe o que és més per tu, els deures, que dius “no cal”, és per mi i tampoc no necessito... no?” **CT(244), A2.1**

Per concloure, creiem que aquesta estratègia explica també els resultats de les noies i els nois del grup experimental en respondre les qüestions de l’avaluació diagnòstica, ja que no van renunciar a buscar una resposta idònia a les demandes que se’ls exigia i es veien capaços de dur a terme les diferents tasques a partir de posar en joc tots els seus coneixements d’àmbits diversos i estratègies.

6. Conclusions de la recerca

En aquest capítol es presenten les conclusions del present treball.

En primer lloc, s'exposen les pròpies de la recerca en relació amb els tres objectius plantejats al principi de l'estudi, tot representant les idees més rellevants del marc teòric per tal de reflexionar i interpretar de manera conjunta i global els resultats obtinguts tant de l'anàlisi experimental com de l'estudi de cas.

En segon lloc, es plantegen les conclusions en relació amb la metodologia emprada per assolir els objectius i, per tant, en ambdós tipus de recerca desenvolupades.

En tercer lloc, s'esgrimeixen les limitacions de la recerca, especialment les de caire metodològic i en relació amb la part qualitativa de la investigació, així com alguns suggeriments que serien interessants d'investigar per continuar un estudi que, malgrat ser longitudinal, com tots els estudis, té una limitació en el temps.

I, per últim, s'exposa una metareflexió final de la recerca ja que, donades les seves característiques, ha suposat una sèrie d'implicacions personals per a la professora-investigadora, ja que el fet d'haver realitzat la investigació ha servit com a punt de partida per a l'elaboració d'un pla de formació del professorat de ciències de la institució educativa en la qual s'ha dut a terme.

Es partia de la creença que amb l'exposició dels resultats de la recerca es podria convèncer el professorat de la necessitat de canviar algunes de les seves pràctiques d'aula. Aquest objectiu implícit de la recerca és pertinent en l'actual moment històric, ja que tal i com diuen estudis com els de Leach (2007), Capps i Crawford (2012) i Jagger i Yore (2012) entre d'altres citats al marc teòric, hi ha grans dificultats per aportar evidències que pràctiques innovadores d'ensenyament milloren els resultats escolars dels estudiants; des dels bons estudiants, fins els que tenen més dificultats. Aquesta recerca, a més de donar resposta als objectius explícits, ha permès de comprovar també que, només amb evidències racionals no n'hi ha prou per fer canviar el professorat, com ja deien Briscoe (1991) i Bell (1998). Queda pendent, per tant, resoldre el problema de com acostar els avenços aportats per la comunitat didàctica a una pràctica més generalitzada a l'aula i al plantejament de polítiques educatives que ho afavoreixin (Staver, 2005).

6.1 CONCLUSIONS EN RELACIÓ AMB ELS OBJECTIUS DE RECERCA

PRIMER OBJECTIU: Aportar evidències sobre com l'aplicació d'estratègies didàctiques, fonamentades en la recerca en Didàctica de les Ciències, possibiliten a mig termini una millora en el nivell de la competència científica de l'alumnat.

En relació amb aquest primer objectiu, que s'assoleix amb l'encreuament dels resultats experimentals i de l'anàlisi qualitativa de la recerca, cal fer esment d'algunes consideracions prèvies.

En primer lloc, cal tenir en compte que els continguts avaluats amb la prova diagnòstica són uns aspectes molt concrets del procés d'ensenyament-aprenentatge que es du a terme a les aules. No és una valoració del currículum, ni de totes les competències que són considerades com a bàsiques d'un ensenyament obligatori, sinó que és una avaluació d'algunes competències de les que l'OECD (1999, 2000 i 2003) considera que han de tenir els ciutadans i ciutadanes pel que fa a l'àmbit de les ciències, amb l'objectiu últim de comprendre i prendre decisions raonades sobre el món natural i els canvis que hi produeix l'activitat humana.

També cal tenir present que l'alumnat només ha respost quatre preguntes que, en conjunt, valoren totes les competències i processos que es proposen en el programa PISA, però només alguns dels continguts, contextos i àrees d'aplicació d'entre tots els que es treballen en l'ensenyament obligatori. En el programa PISA les noies i els nois també responen algunes preguntes de

ciències cadascú, d'entre el total de qüestions de ciències avaluades i, posteriorment, s'extrapolen els resultats. Això dóna validesa als resultats, tot i que el que s'ha fet ha estat aplicar un criteri d'equivalència amb els punts que es requereixen per a cada nivell de competència en el programa PISA i els punts obtinguts pels estudiants en la prova dissenyada.

Aquestes conclusions doncs (com les del PISA mateix) ens indiquen tendències i, per tant, l'oportunitat de fer una reflexió del que s'ensenya i es fa a les aules en relació amb el que molts experts han consensuat que s'hauria d'aprendre i, per tant, que s'ensenya i es fa realment.

Per tal d'abordar aquest primer objectiu es farà referència als resultats de la prova diagnòstica del curs 2005-2006 i als resultats dels dos grups experimentals dels cursos 2006-2007 i 2007-2008, i en relació amb l'estudi de cas. Els resultats dels grups control per si mateixos i, pel que fa a l'evolució dels resultats dels grups experimentals, s'utilitzen per a les conclusions del tercer dels objectius.

Així, les conclusions en relació amb el primer objectiu de la recerca es concretarien en les següents.

1) L'alumnat del grup experimental mostra diferències significatives en els ítems de resposta oberta i nivell alt de dificultat i que requereixen comunicar conclusions vàlides, justificar decisions i aplicar conceptes científics a situacions quotidianes. Aquestes diferències comporten que les competències que mostren resultats significativament més bons hagin estat la competència A i la C. Però no s'han obtingut diferències en la competència B.

Els processos científics que han obtingut una diferència més gran -del 21%- entre els grups experimental i control del curs 2005-06 han estat el procés b i el

procés c. En el procés b, sobre la comunicació de conclusions vàlides en la qual cal justificar una decisió, s'han obtingut un 61,6% de respostes correctes en el grup experimental i un 40%, en el grup control. En el procés c, sobre la demostració de conceptes científics aplicats a situacions quotidianes, s'han obtingut un 77,7% de respostes correctes en el grup experimental i un 56,7%, en el grup control. Aquests dos processos són els que estan avaluats a partir de més ítems de resposta oberta i de nivell alt de dificultats. En les respostes tancades o d'elecció múltiple, les diferències no són estadísticament significatives.

Les competències A i C estan avaluades a partir dels ítems valorats en els processos que han obtingut resultats més bons. En aquestes dues competències es requereix aplicar els coneixements i interpretar evidències per tal d'elaborar descripcions, explicacions, justificacions i argumentacions, predir canvis i reflexionar críticament sobre les implicacions socials de la ciència. D'acord amb Lemke (1990), Mercer et al. (2004), Sanmartí, García i Izquierdo (2002), entre d'altres, tots aquests requeriments són els que estan més directament relacionats amb les habilitats cognitivolingüístiques i les habilitats de pensament d'ordre superior, en els termes de Zohar (2004), que han estat àmpliament desenvolupats per la professora-investigadora amb els nois i noies del grup experimental i, que per tant, poden explicar aquestes diferències entre els grups. Els nois i noies, en els grups de discussió també són conscients d'haver treballat molt les habilitats cognitivolingüístiques i creuen que els han estat útils posteriorment en els seus estudis.

La competència B avalua la comprensió de la investigació científica, però en la prova dissenyada només hi intervenen dos ítems d'elecció múltiple, un de nivell

baix i un de nivell mig: l'A1, que sí que obté més bons resultats en el grup experimental, i el C4, que obté resultats molt més baixos en aquest grup. Aquesta raó podria explicar que en calcular la diferència total no s'obtinguin diferències significatives. L'altra raó podria ser que reconèixer les preguntes que són susceptibles de ser investigades científicament o saber formular-les són aspectes que es treballaven només en les petites investigacions que l'alumnat duia a terme al laboratori escolar. A més a més, les activitats experimentals que es feien eren encara força "dirigides" i amb un nivell d'indagació baix (Herron, 1971) el guió de l'alumnat donava les variables a mesurar i controlar i descrivia el procediment a seguir.

2) El grup experimental mostra diferències significatives en els tres nivells de competència avaluats, de manera que els nois i noies més afavorits per l'aplicació de les estratègies didàctiques per part de la professora són els que acostumen a tenir més dificultats i, a més, els bons estudiants no se'n veuen perjudicats.

En el grup experimental, se situen el doble d'estudiants en el N3 (nivell alt) que en el grup control; i el gran gruix de l'alumnat obté resultats de N2 –un 72,73%-. En canvi, en el grup control, gairebé la meitat de les noies i els nois es reparteixen entre els nivells 1 i 2. Cal recordar que els resultats acadèmics de partida d'aquest grup eren els més baixos, amb una nota mitjana de curs de 5,52 respecte a la mitjana de 6,39 del grup control.

Una qüestió d'aquesta recerca que obre interrogants és, per tant, com explicar que el fet que bona part de les noies i els nois del grup experimental que han obtingut bons resultats en l'avaluació de la competència científica, no n'obtenen de tan bons quan s'enfronten a proves més tradicionals, com ho

eren en aquell moment, els exàmens comuns a tots els grups, de caire més memorístic i reproductiu. Una possible explicació és que els dos tipus de proves avaluen sabers molt diferents i que un aprenentatge competencial exigeix aplicar metodologies i una selecció i seqüenciació dels continguts diferents de les tradicionals. S'ha demostrat que un aspecte destacable és el treball del desenvolupament de les habilitats comunicatives en ciències que la professora du a terme a l'aula, en el sentit que aquest llenguatge és el que permet construir el coneixement propi de la ciència escolar (Sanmartí, García i Izquierdo, 2002; Lemke, 2006). Les preguntes del PISA requereixen l'elaboració de justificacions i argumentacions en les quals cal utilitzar els conceptes apresos per tal d'explicar fets i fenòmens, extreure conclusions a partir d'evidències experimentals i diversos tipus d'informacions. I aquestes, han estat, en general, les qüestions en les quals els grups experimentals obtenen resultats més bons. En les respostes en què cal escriure una justificació, una explicació o una argumentació, les diferències també són estadísticament significatives entre ambdós grups.

També és possible que un grup important d'alumnes que no troben sentit als coneixements científics que habitualment se'ls proposa assolir amb aquest enfocament més tradicional, s'interessin en canvi per un tipus d'aprenentatges que els connecta amb temàtiques del seu entorn.

3) Les noies i els nois del grup experimental obtenen més bons resultats en el nivell més alt de competència científica (N3) que els del grup control, en el primer curs en què es va aplicar la prova diagnòstica, tot i que en ambdós grups, i al llarg del temps, el percentatge de resultats en aquest nivell és baix.

En el grup experimental del curs 2005-06 el percentatge d'estudiants en el nivell 3 és d'un 18,18% i en grup control és d'un 5,65%, essent aquestes diferències, estadísticament significatives. En el curs 2006-07, aquest percentatge és del 8,77% en el grup experimental i 3,64% en el control. I en el curs 2007-08, és de 15,70% en el grup experimental i de 10,05% en el control. En aquests dos darrers cursos les diferències ja no són estadísticament significatives. I en el total dels països de l'OCDE es va obtenir, l'any 2000, un 10% dels estudiants amb puntuacions de N3 (fins a 627 punts). El nivell més alt de competència es dona en l'alumnat que té més èxit acadèmic. Hi ha grups-classe que, per atzar, reuneixen un nombre més alt d'estudiants amb bones qualificacions en totes les disciplines, tal i com es constata quan s'analitzen els resultats de processos i competències, grup per grup.

Aquests resultats estan d'acord amb la conclusió de l'informe PISA que desmenteix la tesi segons la qual estratègies comprensives d'educació perjudiquen els alumnes més bons, ja que alguns països (Finlàndia, Japó, Corea, Regne Unit) amb models educatius comprensius assoleixen un elevat nivell educatiu sense malmetre el nivell de l'alumnat més avançat (OECD, 2001).

Una altra raó complementària que explicaria en part els resultats podria haver estat que l'alumnat del grup control no estava acostumat en aquell moment en què es va dur a terme l'estudi, al tipus de preguntes que s'utilitzen en la prova; si més no, en una situació d'avaluació individual. Només ho havien fet en el qüestionari de les Competències Bàsiques que la Generalitat de Catalunya avalua a 2n curs d'ESO. En canvi, l'alumnat del grup experimental estava familiaritzat a enfrontar-se a qüestions similars, tant en activitats d'aula diverses, com en els exàmens parcials.

Una altra evidència del fet que desenvolupar determinades estratègies didàctiques com les identificades en aquesta investigació, no fa empitjorar els resultats acadèmics de les noies i els nois en estudis posteriors, són els resultats que els estudiants van obtenir en els seus estudis de batxillerat. La mitjana de notes dels nois i noies del grup expert va ser més alta que la mitjana de la resta de l'alumnat de la institució (grup total). Concretament, la mitjana de les assignatures relacionades amb les ciències fou d'un punt per sobre a primer curs (mitjana del grup pilot 7,34 i mitjana del grup total 6,33), i de 0,6 punts a segon curs de batxillerat (mitjana del grup expert 7,64 i mitjana del grup total 7,04).

4) En el curs 2005-06 gairebé el 75% de l'alumnat del grup experimental obté puntuacions de nivell 2 de competència científica, en comparació amb el 45% de l'alumnat del grup control, essent aquestes diferències estadísticament significatives. Al llarg del temps ja no hi ha diferències, i el percentatge de nois i noies que se situen en el N2 és d'aproximadament, el 60%.

Els resultats del programa PISA a Catalunya van classificar les noies i els nois en un nivell 2 de l'escala, ja que la mitjana va ser de 506,5 punts el 2000 i de 502 punts el 2003. I, en el total de l'OCDE, el 25% de l'alumnat obté una mitjana de 572 punts (Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, 2003).

Per tant, els resultats obtinguts especialment pels estudiants del grup experimental del primer any són molt bons. Són alumnes capaços d'utilitzar conceptes científics per realitzar prediccions o proporcionar explicacions, reconèixer preguntes que poden ser contestades mitjançant la investigació científica, identificar detalls del que succeeix en una investigació científica i seleccionar informació rellevant de dades o cadenes de raonament enfrontats

en l'elaboració o avaluació de conclusions, així com les habilitats del nivell anterior o nivell 1.

5) En el grup experimental del curs 2005-06 només el 9% dels nois i noies es classifiquen en el nivell més baix de competència científica (N1), enfront del 46% de l'alumnat del grup control. Al llarg del temps, aquest percentatge augmenta en el grup experimental i, en canvi, disminueix en el grup control.

Això evidencia que les estratègies didàctiques aplicades per la professora en el grup experimental afavoreixen especialment els nois i noies que presenten més dificultats. La variable que potser explica millor aquest baix percentatge d'estudiants en el nivell més baix de competència és l'elevat nivell de compromís que assoleixen els nois i noies en relació amb el seu aprenentatge. Aquest compromís els permet d'utilitzar el coneixement i les habilitats existents per orientar i seleccionar les estratègies més adequades per enfrontar-se a les tasques proposades.

En els dos cursos posteriors, les diferències de percentatges en aquest N1 de competència deixen de ser significatives entre el grup experimental i control, i assoleixen valors de més del 20%. Aquest fet reforça la conclusió que el suport a l'aprenentatge que promou la professora ajuda les noies i nois amb més dificultats, ja que el grup experimental que n'obté menys en aquest nivell és el grup que ha tingut la professora durant els quatre cursos de l'ESO.

Aquestes conclusions estan d'acord amb les de l'informe PISA (OECD, 2001) que analitza un índex de suport dels mestres, valorat pels estudiants, sobre la freqüència amb què els mostren interès pel seu aprenentatge, els donen oportunitats per expressar les seves opinions, els ajuden amb les seves tasques i expliquen fins que entenen els continguts. Aquests aspectes, entre d'altres,

són els que destaquen i valoren com a positius els nois i noies entrevistats en els dos grups de discussió.

6) Els grups experimentals dels tres cursos en què es va aplicar la prova diagnòstica mantenen els bons resultats al llarg del temps, ja que no hi ha diferències estadísticament significatives. Per tant, s'obtenen millores en els resultats de proves que mesuren el nivell competencial.

Aquest fet s'explica per diversos motius, que ja s'han anat esmentant.

Per una banda, aquests bons resultats s'obtenen en relativament poc temps, ja que els grups experimentals mantenen la variable professora i, per tant, una manera constant i persistent de treballar. Però els dos grups experimentals dels cursos 2006-07 i 2007-08, només han tingut la professora durant dos anys.

Aquesta conclusió resulta una aportació rellevant ja que supera algunes de les dificultats metodològiques que alguns investigadors, com els citats en el marc teòric (Leach 2007; Capps i Crawford 2012; Jagger i Yore 2012, entre d'altres) esmenten com a hipòtesis de l'allunyament entre les recerques educatives i la pràctica d'aula. L'estudi realitzat ha estat longitudinal, a mig termini, amb una mostra tal que permet concloure que la millora en els resultats és estadísticament significativa, amb un grup experimental format per diversos grups-classe i que per tant, elimina aquesta variable com a causa de les millores, com ja s'ha dit, i amb la utilització d'un sistema d'avaluació que està àmpliament consensuat.

SEGON OBJECTIU: Identificar les principals estratègies didàctiques que caracteritzen aquesta pràctica educativa, en un estudi de cas.

Aquesta recerca incideix en el camp dels estudis que analitzen la pràctica educativa. És un problema complex ja que hi ha moltes variables que s'interrelacionen i és difícil poder concloure quines són les més rellevants a l'hora d'explicar uns resultats educatius (Granger, 2012). Per abordar aquest objectiu s'ha realitzat un estudi de cas, que s'ha validat a partir de la participació de diferents investigadors i investigadores, i la triangulació amb diversos tipus de dades: les produccions escrites de les llibretes dels estudiants i les idees manifestades per dos grups de nois i noies en grups de discussió dos anys després d'haver realitzat l'avaluació diagnòstica i d'haver fet les classes de ciències amb la professora. Per últim, s'han utilitzat diverses perspectives teòriques per analitzar aquestes dades.

Després de realitzada aquesta anàlisi s'ha valorat que les tres estratègies didàctiques que millor qualifiquen la pràctica objecte d'estudi són: la capacitat per desenvolupar la competència comunicativa, per promoure l'autoregulació amb l'ús de la metacognició i per estimular el nivell de compromís de l'alumnat. Les conclusions en relació amb aquest segon objectiu són les següents.

7) Una part dels resultats s'expliquen pel desenvolupament de la competència comunicativa de l'alumnat promogut per la professora. Una estratègia a la qual es dona molta importància a les classes i s'hi dedica molt de temps.

En les qüestions avaluades en la prova diagnòstica que comporten l'ús dels coneixements per tal d'elaborar justificacions i argumentacions o escriure conclusions l'alumnat del grup experimental obté resultats més bons (vegeu

conclusió 1). Un primer aspecte d'aquesta competència comunicativa és que els estudiants estan més acostumats a llegir i analitzar textos que parlen de temes quotidians i rellevants a partir d'articles periodístics per exemple, i a relacionar-los amb els models teòrics. Un altre aspecte que explica aquests bons resultats és la pràctica que tenen els nois i noies a formular-se preguntes i dubtes fonamentats, centrats en els conceptes clau i per tant, d'acord amb autors com Chin et al. (2010) a tenir un clar suport per organitzar millor les seves explicacions. I un tercer aspecte és el treball de les diverses habilitats cognitivolingüístiques a partir del plantejament d'activitats específiques i la demanda d'elaboració de respostes productives (Roca, Márquez i Sanmartí, 2013), tal i com s'ha pogut observar en les produccions escrites de les llibretes de les noies i els nois, i com ho manifesten en els grups de discussió.

Per tant, pot ser que els coneixements conceptuals que es mobilitzen a l'aula en un ensenyament/aprenentatge de tipus tradicional i en les classes de la professora siguin els mateixos, però les noies i els nois dels seus grups-classe són més competents a l'hora de llegir textos llargs i d'argumentar.

Actualment ningú posa en qüestió que aquests aspectes són fonamentals per a un canvi en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, ja que no serveix de res tenir un determinat coneixement si no se sap utilitzar per comunicar, per contrastar, per identificar la seva coherència i prendre decisions de millora (OCDE, 2013).

Tot aquest treball de discussió de les idees a l'aula afavoreix, per altra banda, una pràctica educativa rica en interaccions entre els propis estudiants i amb el professorat (Scott, Mortimer i Aguiar, 2006). Els resultats confirmarien que per aprendre ciències, cal parlar i discutir sobre les idees i sobre les observacions

per tal d'anar apropant aquest llenguatge natural i quotidià al nivell de formalització propi de la ciència (Mercer et al, 2004; Sanmartí, García i Izquierdo, 2002).

8) L'alumnat amb més dificultats obté resultats més bons ja que ha anat construint les seves pròpies eines d'aprenentatge per ser capaç d'aprendre a aprendre ciències.

Aquest aspecte, esmentat a la conclusió 2, es posa de manifest, per una banda, en el desenvolupament de la capacitat d'autoregulació de l'alumnat utilitzant la metacognició, capacitat que ha estat destacada per diferents autors com Boekarts, Pintrich i Zeidner (2005) i White i Frederiksen (1998) entre d'altres. I per altra banda, i molt lligat amb els aspectes de la competència comunicativa esmentats, l'esforç que comporta per a l'alumnat el fet de parlar i escriure en el llenguatge de la ciència (Pearson et al., 2010).

Això és degut que són capaços d'adquirir tècniques d'autoregulació en un ambient d'aprenentatge positiu. De fet, l'autoregulació és una estratègia que permet els estudiants estar més compromesos amb el seu propi procés d'aprenentatge, ja que necessiten desenvolupar un paper actiu i conscient (Zimmerman, 1989; Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000).

Els estudiants no renuncien a buscar una bona resposta a les demandes de la prova diagnòstica perquè han construït les eines necessàries per a dur a terme les tasques, per planificar i anticipar les seves produccions posant en joc els seus coneixements d'àmbits diversos i per regular el procés. Estan acostumats a reflexionar al llarg del camí, a avaluar-se mútuament i a buscar estratègies per aprendre dels errors, seguint a autores com Nunziati (1990), Sanmartí (2007) entre d'altres, en la línia de l'avaluació formadora. Aquesta feina resulta molt

feixuga per a les noies i nois amb més dificultats, però mica en mica, com manifesten en els grups de discussió, entenen que els ajuda i van millorant les seves tasques.

9) Les característiques de la professora que han estat identificades contribueixen a augmentar la participació activa dels alumnes en el seu aprenentatge ja que perceben que les expectatives que es tenen sobre si mateixos són elevades i augmenta el seu grau d'autoconeixement.

Una de les crítiques que se li han fet al programa d'avaluació PISA, (Martínez, 2006) és que les dinàmiques grupals i les motivacions o expectatives personals de cada noi i noia i, fins i tot del propi professorat, podrien ser diferents, i aquestes raons podrien explicar les diferències entre grups. Malgrat que en la institució on s'ha realitzat l'estudi l'alumnat intenta fer bé les activitats que se'ls proposa i el professorat crea més o menys un clima d'aula de confiança, de respecte i comprensió, en el grup experimental es crea un ambient dialògic i d'interacció que permet que l'alumnat percebi que es tenen expectatives elevades que es tenen d'ell mateix (Kuntera et al, 2011). Però sobretot l'esforç i la no renúncia, per part de la professora, a acompanyar les noies i els nois a anar més enllà de les respostes simples i lineals, a reflexionar sobre la qualitat de les seves produccions per tal de millorar-les (Smart i Marshall, 2012), i a ajudar-se entre ells.

Aquests últims aspectes permeten que els nois i noies augmentin el grau d'autoconeixement que tenen de si mateixos (Pintrich, 1998) i, per tant, de la capacitat que tenen per desenvolupar les tasques i assolir els objectius amb interès. En els grups de discussió es fan referències a les mostres de respecte, comprensió i interès per part de la professora cap a l'alumnat per tal que la

gran majoria pugui assolir els objectius que es plantegen. Malgrat que la vivència d'aquesta exigència en l'esforç és viscuda amb un cert desconcert inicial, al cap de dos anys, els estudiants ho valoren de manera positiva.

10) El fet que les tres estratègies didàctiques de la professora estiguin totalment integrades en la seva pràctica permet fomentar el suport a l'aprenentatge dels estudiants.

Aquest aspecte es posa de manifest amb el canvi, lent i progressiu, que ha fet la professora per “desaprendre” el seu rol (Woodbury i Gess-Newsome, 2002) i anar integrant-se en una visió del treball a l'aula centrada en l'alumnat (Kember, 1997; Simmons, 1999), de manera que aconsegueix que estiguin activament compromesos en el seu aprenentatge (Biggs, 2006). Així, els alumnes dels grups de discussió expliquen que les activitats inicials que se'ls plantegen els ajuden a compartir els objectius d'aprenentatge, que se'ls anima de forma constant i rigorosa a fer-se preguntes i a reflexionar sobre el seu propi procés d'aprenentatge, a buscar estratègies per resoldre les dificultats. Tot i que, en el moment de fer-ho, com s'ha dit, sovint creuen que l'esforç que suposa és massa gran, i constaten que no són estratègies habituals, a la llarga són conscients que ha estat un factor positiu.

Aquestes característiques, d'acord amb els autors que s'han citat en el marc teòric, són desitjables en una classe on el que realment és important és el que els estudiants fan i com ho aprenen. El que és cert, però, és que no és important que sigui un únic professor o professora, perquè el que compta és el grau en què s'utilitzen aquestes variables. El que no funciona és que el professorat dugui a terme només algunes activitats de forma esporàdica, i que treballi la comunicació o l'autoregulació de manera aïllada. Els nois i noies dels

grups de discussió manifesten que probablement, tenir una mateixa professora durant quatre cursos pot no ser la situació més adequada perquè no veuen una altra manera de fer les coses, però aquest fet es va produir en aquesta investigació, com ja s'ha explicat, perquè es volia analitzar l'evolució de l'habilitat de l'argumentació en un grup d'estudiants al llarg del temps. Però això ha permès analitzar la pràctica pedagògica d'aquesta professora que d'altra manera, no hagués estat possible.

TERCER OBJECTIU: Obtenir evidències que la implementació d'alguns canvis promoguts des d'un programa de formació del professorat, plantejat a partir de la reflexió sobre la pràctica, millora els resultats generals, a mig termini, de la competència científica de les noies i els nois.

Els resultats de la prova diagnòstica del curs 2005-2006 van evidenciar que calia fer, tal i com ja s'ha explicat, canvis importants i aplicar estratègies innovadores a les aules de ciències per tal d'avançar des d'un enfocament més "tradicional" de l'ensenyament/aprenentatge, cap a una visió més fonamentada en la recerca en Didàctica. Per tant, la persona responsable de la Didàctica de les Ciències de la institució educativa va acordar amb la direcció que calia dissenyar una pla de formació del professorat, a llarg termini.

Fruit d'aquesta formació es van començar a introduir preguntes més competencials en els exàmens comuns. Aquest potser ha estat el canvi més visible, però és clar que no es poden explicar les millores amb només una sola variable. Els seminaris de reflexió didàctica, els diversos tipus de reunions conjuntes i l'anàlisi de les activitats d'exemplificació que es van compartir amb tot l'equip de professorat, entre d'altres accions, tot i que no es disposa de

dades empíriques en aquest sentit, han estat factors que hi han jugat el seu paper.

11) En els grups control s'han observat diferències estadísticament significatives des del curs 2005-06 al 2007-08, de manera que l'alumnat del curs posterior millora els resultats del curs anterior. I, en el segon curs, el 06-07, ja no es van obtenir diferències estadísticament significatives entre el grup experimental i el grup control.

Això es tradueix en una disminució dels nois i noies que obtenen puntuacions més baixes –una reducció des d'un 48,79% el 05-06 a un 28,77% el 07-08- i un augment dels que n'obtenen de més altes –des d'un 5,65% el 05-06 fins a un 10,05% el 07-08. I, per tant, l'alumnat que obté resultats de nivell mig augmenta –des d'un 45,56% el 05-06 fins a un 61,18% el 07-08-. Per tant, el programa de formació va tenir incidència en la millora d'aquests resultats.

Per altra banda, aquests resultats també mostren el fet que els nois i noies aprenen diferents estratègies a partir dels exàmens, perquè la introducció de preguntes de caire competencial en les proves comunes, en només dos cursos, ja va fer millorar el seu nivell de competència científica avaluada a partir de preguntes d'aquest caire, com són les del programa PISA. De fet, el professorat també aprèn a dissenyar pràctiques d'ensenyament que ajudin l'alumnat a resoldre aquest tipus de preguntes.

12) Els processos de formació del professorat a mig i llarg termini han promogut canvis que han permès obtenir millores en els nivells de competència científica de les noies i nois.

Aquesta conclusió està d'acord amb els diversos estudis que s'han comentat en el marc teòric, que demostren que fent només activitats puntuals de formació o

programes inferiors a unes poques setmanes, no ajuden que el professorat canviï la seva pràctica educativa.

En aquests moments, quan ja fa nou cursos de l'inici, encara se segueix desenvolupant aquest programa a la institució educativa en la qual s'ha dut a terme. Des de fa sis cursos es va començar a desenvolupar aquesta formació amb el professorat dels nivells d'educació infantil i primària de la institució per tal donar coherència i continuïtat a l'ensenyament/aprenentatge de les ciències al llarg de l'escolaritat. Per tant, hi ha un clar posicionament de la direcció de la institució en promoure aquest tipus de formació.

13) La metodologia de formació aplicada s'ha demostrat vàlida per explicar les millores observades en els resultats de les noies i els nois.

En primer lloc, partir de la revisió consensuada de les qüestions plantejades en els exàmens comuns, tenint com a referència els ítems del programa PISA, s'ha demostrat una estratègia vàlida per millorar el nivell de competència científica de l'alumnat, a mig termini. L'avaluació condiona què s'ensenyia i com s'ensenyia (Nunziati, 1990; Perrenoud, 1998; Schunk, 2003; Sanmarti, 2007) i aquesta investigació aporta evidències que el fet de revisar l'avaluació fa emergir la necessitat de fer canvis a l'aula. Per exemple, el fet d'incloure textos en les preguntes, ha promogut el treball de textos a l'aula, tot i que ha resultat difícil vèncer la reticència inicial que realitzant aquests tipus d'activitats no es té temps de desenvolupar tots els continguts del currículum.

En segon lloc, l'orientació que s'ha donat a la formació ha estat molt eficaç. Aquesta formació s'ha focalitzat en el desenvolupament i aplicació dels coneixements i habilitats necessaris que calen al professorat, des de la pràctica

i de manera molt personalitzada, tal i com proposen alguns autors com Feiman-Nemser (1990) o Gil i Pessoa (2000).

En tercer lloc, es pot destacar com a condicionament positiu el fet que la persona que anima i dissenya la formació sigui una professora de l'equip docent i que, a més, col·labora en investigacions didàctiques i projectes a la universitat, tal i com ja senyalaven Gil i Pessoa (2000). Ha comportat que s'elaboressin protocols des de la pràctica i fonamentats en recerques didàctiques i l'anàlisi de propostes innovadores. També ha estat positiva la intervenció puntual de persones externes, caracteritzades per la seva expertesa en el camp de la Didàctica de les Ciències. D'acord amb Gil i Vilchez (2004) i Pro (2009), la combinació d'aquests factors ha possibilitat anar acostant el professorat a nous marcs teòrics i noves pràctiques.

I en darrer lloc, cal constatar que el treball en equip del conjunt del professorat i les discussions en el si del grup han permès un major grau d'autoregulació (Sanmartí i Márquez, 2006). En aquest sentit ha estat important les aportacions de les persones més joves i inexpertes de l'equip, ja que encara no tenen acotat el seu marc pedagògic i per tant no representa un obstacle (Pessoa i Gil 1995, Gess-Newsome et al. 2009). Les seves intervencions són les que majoritàriament donaven peu al col·lectiu a parlar dels diferents temes, a dubtar i fer sorgir la necessitat d'argumentar les idees, fonamentant-les més enllà d'expressar creences o opinions.

14) Aconseguir un cert grau d'insatisfacció pedagògica en un equip docent és complex però necessari per dur a terme processos de formació que tinguin impacte a l'aula.

Una possible explicació és la dificultat de construir el propi concepte d'evidència de millora, de bon aprenentatge. En aquesta recerca, igual que els estudis citats en el marc teòric, s'ha fet evident que hi ha reticència, per part del professorat, especialment del més experimentat, a reconèixer el lligam entre l'obtenció d'un bon nivell de competència científica segons el programa PISA i el concepte de bon aprenentatge de les ciències, molt probablement, pel propi model de ciència que fonamenta el seu sistema de creences i factors afectius i que construeix les seves conviccions sobre el paper de les innovacions a l'aula.

D'altra banda, i d'acord amb Sanmartí i Márquez (2006) com ja s'ha dit, les rutines, que són bones en certs aspectes, dificulten els processos de canvi (Porlán, Riveri i Martín del Pozo, 1997), ja que per tal de sortir de la zona de confort cal perdre la por a la incertesa de les innovacions i això crea inseguretats i angoixes.

Tal i com mostren en el seu treball Hugo, Sanmartí i Adúriz-Bravo (2013), per tal que hi hagi canvis productius en l'exercici de la professió d'ensenyar cal que es generin emocions negatives en relació a la pròpia pràctica però que, siguin controlables. Si són massa negatives, no hi ha possibilitat de canvi.

6.2 CONCLUSIONS EN RELACIÓ AMB LA METODOLOGIA

Aquesta investigació ha estat, metodològicament, complexa de dur a terme pel fet d'haver de lligar una part experimental amb un volum elevat de dades i una part qualitativa amb un estudi de cas, que contribueix a explicar els resultats de la primera. A més a més, les dues recerques s'han anat realitzant de forma paral·lela en el temps. I a més ha estat difícil, com ja s'ha dit, pel fet que la persona investigadora és l'objecte de l'estudi de cas i per aquest motiu s'ha relatat com una història de vida (Pascual, 2003; Chárriez, 2012) de manera naturalista. Però aquesta complexitat ha estat clau per poder construir unes conclusions sòlides, ja que ha necessitat de l'encreuament dels diversos tipus de resultats i la triangulació a diferents nivells.

(Pascual, 2003; Chárriez, 2012) anomenen com a "històries de vida", el relat naturalista a través de la descripció concreta, i que s'interpreta des del punt de vista dels qui actuen i hi interactuen.

Pel que fa a la part quantitativa de la recerca, les conclusions metodològiques són les següents.

15) La mida de la mostra ha estat adequada per a la comparació dels resultats, entre el grup experimental i el grup control, pel que fa a l'anàlisi del nivell de competència científica de l'alumnat.

Haver acompanyat aquests resultats amb la nota mitjana de curs de cadascun dels grups ha aportat la validesa necessària per tal que aquesta variable no

pogués explicar els resultats. El fet que el grup experimental hagi estat format per grups-classe diversos també ha estat clau en aquest mateix sentit. Les anàlisis estadístiques realitzades (test de Mann-Whitney-Wilcoxon i test Khi-Quadrat) han estat les adequades per a aquest tipus de mostra i tipus de variables estudiades que no són paramètriques a causa de la falta de normalitat (proves de Shapiro-Wilk o de Kolmogorov-Smirnov) i de tipus categòric, en el cas del nivell de competència.

16) L'anàlisi de grups experimentals diferents, un primer grup que va tenir la professora de ciències durant quatre cursos i uns altres dos grups que van tenir la mateixa professora, però durant només dos cursos, ha afegit validesa a l'estudi.

Com ja s'ha dit, els resultats del nivell de competència científica es mantenen sense diferències estadísticament significatives entre els tres grups experimentals, per tant, amb relativament poc temps, però amb un treball continuat i persistent, s'aconsegueixen millores en els resultats de proves que mesuren el nivell de competència.

17) Haver pogut analitzar les notes de l'alumnat de batxillerat, tot i que la mida de la mostra ja era molt petita per fer-ne una anàlisi estadística, ha estat rellevant per demostrar, almenys, que els seus resultats acadèmics no empitjoren.

Tant a primer, com a segon de batxillerat, la mitjana de les notes de les diferents assignatures de les noies i els nois del grup expert són més altes que les del grup total.

Pel que fa a la part qualitativa de la recerca, les conclusions metodològiques són les següents.

18) La triangulació dels diversos tipus de dades qualitatives, amb diferents persones investigadores i la flexibilitat, ha permès consensuar les tres estratègies didàctiques que aplica la professora-investigadora a l'aula que expliquen millor els bons resultats del seu alumnat en resoldre els ítems del PISA.

És conegut que hi ha molts factors que caracteritzen l'activitat docent i que és difícil aïllar-ne els més rellevants i, més encara, que puguin explicar uns resultats escolars. Però en els identificats en aquest cas han estat el resultat d'una triangulació de persones i de dades que es valora que possibilita donar credibilitat a la selecció feta. Hi ha, però, d'altres variables que també s'han detectat que podrien ajudar a explicar també aquests bons resultats i que se'n deriven de les analitzades. Per exemple, la coherència entre l'exigència i les demandes que es fan als estudiants, fet que reconeixen els nois i les noies en els grups de discussió, l'esforç per vincular els coneixements escolars amb la vida quotidiana per tal d'ajudar-los a trobar sentit a allò que aprenen. D'aquestes estratègies, potser poc habituals en un ensenyament/aprenentatge de caire tradicional en algunes aules, no se n'han recollit dades i, per tant, no se'n poden extreure conclusions per al treball.

19) Les activitats de les llibretes dels nois i noies han permès analitzar la seva evolució al llarg del temps i, per tant, han ajudat a exemplificar i validar les estratègies identificades.

En les produccions escrites de l'alumnat s'han analitzat activitats inicials de cada unitat didàctica, activitats per treballar les habilitats

cognitivolingüístiques, en relació amb textos diversos, activitats d'estructuració i de síntesi, d'aplicació, de regulació en diferents moments del cicle d'ensenyament/aprenentatge, exàmens..., que han possibilitat evidenciar la posada en escena a l'aula de dues de les estratègies de la professora: comunicació i autoregulació. La capacitat per promoure el compromís de l'alumnat en el seu propi procés d'aprenentatge és més complexa d'evidenciar a partir de les activitats, tot i que, com ja s'ha dit, la constància en el plantejament d'activitats de regulació, especialment, permet que l'alumnat avanci en aquest compromís.

Per exemple, s'ha pogut analitzar com les noies i els nois comencen escrivint reflexions molt poc reeixides sobre els seus errors, i que mostren pocs recursos per gestionar-los. I s'han pogut comparar amb escrits posteriors en el temps (al llarg dels cursos) en els quals es constaten avenços significatius en la producció dels seus escrits diversos i una evolució positiva en el desenvolupament de les seves habilitats cognitivolingüístiques.

Aquesta anàlisi ha estat possible perquè s'ha pogut fer un estudi longitudinal al llarg de quatre cursos. Els canvis significatius es produeixen a l'escola, normalment, a mig o llarg termini i, per tant, resulta complex d'identificar-los en una part important de l'alumnat si només es fan estudis d'una o algunes activitats, d'un tema o, fins i tot, al llarg d'un curs, com ja s'ha vist en les referències introduïdes en el marc teòric.

20) El fet de disposar de dades dels estudiants dos anys després d'haver finalitzat el 4t d'ESO, ha estat d'interès i ha ajudat a validar els resultats de la recerca qualitativa.

Les dades recollides en els grups de discussió han estat clau per validar la selecció feta de les tres estratègies didàctiques analitzades. Aquests nois i noies, de tipologies i nivells d'aprenentatge diversos, identifiquen els diferents aspectes que les conformen, són conscients d'haver-les treballat a fons i, són capaços de reconèixer la finalitat didàctica de cada una d'elles.

6.3 LIMITACIONS I CONTINUÏTAT DE LA RECERCA

Tot treball de recerca és acotat en l'espai i en el temps i, per tant, cal prioritzar l'estudi d'alguns aspectes i desestimar-ne d'altres. Durant el camí, cal ser conscient de les limitacions que són inherents en tota investigació.

A més, un cop s'obtenen les conclusions, sempre es plantegen nous dubtes i sorgeixen noves hipòtesis d'anàlisi per tal de seguir el camí endegat.

En aquest treball cal destacar, com ja s'ha indicat, la limitació que ha suposat que la persona investigada en l'estudi de cas hagi estat la pròpia investigadora. Això sovint, ha fet replantejar molts aspectes i, alhora, ha obligat a realitzar moltes validacions de tipus diversos i a tenir molta cura i honestedat en la narració de la recerca.

En canvi, el fet d'escollir el programa PISA com a referència per avaluar el nivell de competència científica ha estat decisiu per començar a convèncer el professorat de la necessitat de canviar algunes pràctiques d'aula, ja que és un marc àmpliament consensuat internacionalment, tot i que, en un primer moment va ser un escull, ja que gran part del professorat no acceptava el lligam entre tenir un bon nivell de competència científica segons el PISA i el fet de saber més continguts científics i estar preparats per seguir amb èxit els seus estudis posteriors. Però, una altra limitació s'ha donat pel fet que dues de les qüestions no formaven part de l'avaluació del programa PISA -són ítems alliberats- i per tant, no s'han pogut comparar els resultats obtinguts amb l'alumnat de la institució educativa. D'altra banda, la definició del grup control, d'acord amb Granger (2012) podria ser una crítica al present estudi que s'ha suposat "tradicional" segons Lynch et al. (2006) quan, en realitat hi ha diversitat de professorat. Aquesta agrupació es justifica donat que els resultats

en el grup experimental del curs 05-06 fou tan sorprenent, que va ser quan es va decidir de realitzar l'estudi de cas i, per tant, agrupar la resta de classes.

El procés de recerca aplicat i els resultats obtinguts han fet emergir possibles nous objectius a investigar.

Un primer objectiu, en relació amb l'alumnat, podria ser analitzar els que obtenen un bon nivell de competència científica tot responant les preguntes del programa PISA, però que en canvi no n'obtenen de tan bons quan se'ls plantegen d'altres tipus de proves més acadèmiques. Aquest fet és el que s'ha esdevingut en aquesta recerca. Però la hipòtesi és que els nois i noies competents científicament haurien d'obtenir bons resultats en d'altres tipus de proves. L'objectiu podria ser, per una banda, l'estudi del perquè en el present treball no ha estat així i, per altra banda, el de trobar evidències de la relació que hi ha entre ser competent científicament i el fet de tenir un bon coneixement de les ciències.

En segon lloc, seria interessant d'investigar, en relació amb el professorat, per exemple, com han evolucionat les seves creences. Si amb el pas del temps han acceptat que el fet de ser competent científicament també inclou saber continguts científics, o quins canvis han anat incorporant en la seva pràctica d'aula. Es podria analitzar com, amb el tipus de formació que s'ha dissenyat, ha fet canviar aquestes creences, i investigar de manera rigorosa quins són els canvis que s'incorporen en primer lloc, o quin tipus de canvis resulten més difícils de dur a terme.

6.4 IMPLICACIONS PERSONALS DE LA RECERCA

Per acabar aquesta recerca, m'agradaria fer una reflexió final en primera persona de tot allò que ha significat per a mi, en el meu paper de professora i de dissenyadora de la formació dels meus companys i companyes i, per tant, l'aportació que he fet a la institució educativa en la qual desenvolupo la meva tasca professional.

Haver realitzat aquesta recerca m'ha ajudat a canviar molt la meva tasca com a professora de ciències. Ancorada en un ensenyament bàsicament tradicional, m'ha ajudat a aconseguir el grau idoni d'insatisfacció pedagògica. Però no sabia cap on dirigir el nou camí. Repensar els continguts, desenvolupar una metodologia centrada en l'alumnat, aprofundir la part més emocional... Estratègies que m'han permès saber com ajudar a una gran majoria del meu alumnat a aprendre unes ciències que els permetin entendre una mica més el món. Com gaudeixo quan em diuen: és que ens fas pensar tant! I ho diuen amb una barreja de mandra i agraïment...

Pel que fa al disseny de la formació en didàctica de les Ciències que he desenvolupat per a la resta de companys i companyes del Departament de Ciències Naturals de la Fundació, he de reconèixer que no ha estat fàcil. Com recomanen alguns experts citats al llarg del treball, formar algú de l'equip docent per tal que lideri la formació de la resta, és una bona manera d'aconseguir canvis perquè l'enfocament es garanteix que es dugui a terme des de la pràctica real de l'aula. El fet que la direcció de la institució ho hagi promogut ha estat fonamental.

En resum, mica en mica anem superant junts, uns més que d'altres, les dificultats d'anar fent aquest canvi de model que ha de guiar la nostra pràctica a les classes de Ciències. Paral·lelament, m'he estat formant en l'assessorament de grups de professorat i he anat millorant la meva tasca, ja que he pogut comprovar, tal i com demostren els estudis que es descriuen en l'apartat del marc teòric, que aquests canvis no es produeixen només per la demostració d'evidències racionals com les dades que vam recollir de l'anàlisi de la competència científica de l'alumnat. La decisió d'afegir-se al canvi va més enllà de la racionalitat. Cal una seducció emocional; una tasca que m'ha estat difícil personalment de dur a terme.

L'aportació que he fet a la Fundació Collserola a partir d'aquesta recerca, ha estat una sèrie de reflexions a l'entorn dels canvis que penso que hauríem de fer des de les ciències, si ens creiem que una educació obligatòria té com a finalitat l'alfabetització científica i el pensament crític. Si el que volem és que els nostres estudiants siguin capaços de poder prendre decisions com a ciutadans i ciutadanes responsables per resoldre els problemes de forma racional.

Per assolir aquest objectiu, caldria orientar la nostra pràctica professional de manera que:

- Treballem amb **models significatius**, partint dels aspectes més simples i concrets per anar avançant cap als més abstractes, els contextualitzem segons la seva rellevància social i els seqüenciem seguint la lògica de la ciència escolar. Cal repensar el currículum, tenint en compte la nostra realitat.
- Anem introduint el model de les **pràctiques científiques** que enfoquen l'activitat experimental de manera semblant a com funciona la ciència: a partir

del plantejament de preguntes, la recerca d'evidències per tal de respondre-les, i la comunicació de les conclusions. Una bona manera d'anar treballant aquests aspectes és el fet de **contextualitzar** les activitats ja que permet que tinguin més sentit per a l'alumnat.

- Anem plantejant l'**avaluació competencial**, tant en el vessant formatiu, com el formador. Cal dissenyar activitats de regulació dels aprenentatges al llarg de tota la seqüència educativa i acompanyem els nois i noies en el seu procés de construcció d'estratègies metacognitives per ajudar-los a aprendre a aprendre.

- Molt lligat a aquest aspecte anterior, cal que ens replantegem la dinàmica de treball a l'aula i treballem més en **grups cooperatius** mixtos i heterogenis on l'alumnat treballa conjuntament de manera coordinada per resoldre tasques acadèmiques i aprofundir en el seu propi aprenentatge. En aquest tipus d'organització de les activitats, els objectius de les noies i els nois estan estretament vinculats, de tal manera que cadascun d'ells només pot assolir els seus objectius si i només si els altres aconsegueixen assolir els seus.

- Anem fent activitats que ajudin els nois i noies a descriure, explicar i predir els fenòmens, a fer-se preguntes que s'esdevenen en contextos quotidians per poder-hi trobar respostes o explicacions pertinents, a analitzar críticament la informació que reben i les decisions preses per les autoritats en relació a temes socials i poder opinar amb fonament, a produir o avaluar arguments basats en resultats o observacions i extreure conclusions de manera raonada, a aconseguir un bon domini de les diferents **habilitats cognitivolingüístiques** pròpies del llenguatge científic.

- Com a **equip de professorat**, les companyes i companys del Departament de Ciències Naturals de la Fundació Collserola, hem d'anar consolidant la manera

de treballar. Hem de ser conscients que si tots i totes plantegem el currículum i les activitats d'una mateixa manera, amb un mateix enfocament, ajudarem l'alumnat. En aquest sentit, m'agradaria destacar que la feina de formació en ciències que estic duent a terme amb el professorat d'infantil i de primària de les nostres escoles va en la mateixa línia. Una feina que m'agrada molt de fer i amb la qual gaudeixo molt. La meva hipòtesi és, per tant, que si treballem de forma conjunta, els nostres nois i noies milloraran de forma considerable el seu nivell de competència científica.

- Paral·lelament, hem d'anar trobant diverses formes de **treball interdisciplinar** ja que les competències bàsiques, i la científica entre elles, s'han d'anar treballant des de totes les àrees del currículum. En aquest sentit, hi ha estudis que permeten afirmar (Gibbs i Simpson, 2009), perquè hi ha evidències que ho corroboren, que les assignatures en què els estudiants obtenen més bons resultats són aquelles en què hi ha una estreta col·laboració entre el professorat que les imparteix. En canvi, les assignatures amb unes qualificacions més baixes són aquelles en què el professor s'ocupa únicament de la seva assignatura. Allò que determina el resultat global de l'aprenentatge no és la suma d'espais docents estancs —per molt bona que sigui la docència en cadascun d'aquests espais—, sinó de la feina conjunta del professorat en el marc del projecte educatiu. Per això, el treball en equips docents és clau. Els equips docents permeten discutir i reflexionar sobre la pràctica del professorat que els integren, una transferència més àgil de la innovació que contribueix a la millora de la qualitat i facilita l'avaluació conjunta.

7. Bibliografía

Abell, S.K. i Lederman, N.G. (eds) (2007). *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

Amos, S., Gould, G., i Watts, M. (2002). The role of pupil's questions in learning science. In A. Amos, S., i Bootham, R. (Eds). *Aspects of teaching secondary science*, pp. 39-48, London: The Open University.

Anderson, R.D. i Mitchener, C.P. (1994). Research on science teacher education. En Gabel, D.L. (Ed) *Handbook of Research on Science Teaching Education*. Macmillan Pub. Co.: New York.

Arias, M. (1999). Triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Enfermera*, XVIII(1), 37-57.

Aufschnaiter, C. V., Erduran, S., Osborne, J. i Simon S. (2007). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.

Baker, L. (2004). Reading comprehension and science inquiry: Metacognitive Connections, a E. W. SAUL (ed.) *Crossing borders in literacy and science instructions*. Newark: International Reading Association.

Baumert, J., E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider, K.-J. Tillmann, i M. Weib. (2000). *Self-regulated learning as a cross-curricular competence*. Berlin: Max-Planck Institut fur Bildungsforschung.

Bell, B.F. i Pearson, J. (1992). Better Learning. *International Journal of Science Education*, 14(3), 349- 361.

Ben-David, A. i Zohar, A. (2009). Contribution of Meta-strategic Knowledge to Scientific Inquiry Learning. *International Journal of Science Education*, 31 (12), 1657-1682.

Bianchini, J. A. i Cavazos, L.M. (2007). Learning from students, inquiry into practice, and participation in professional communities: Beginning teachers' uneven progress toward equitable science teaching. *Journal for Research in Science Teaching*, 44, 586-612.

Biggs, J.B. (1993). From theory to practice: A cognitive systems approach. *Higher Education Research & Development*, 12, 73-86.

Black, P. (1998). Formative assessment: raising standards inside the classroom. *School Science Review*, 80(291), 39-46.

Black, P., Wiliam, D., Lee, C. i Harrison, C. (2004). Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education* 11 (1), 49-65.

Blanchard, M. R. i Grable, L. L. (2009). *SMART for Teachers: Science and Mathematics Achievement through enRiched Technology for Teachers, Phase II*. U.S. USA: Department of Education: NC Quest initiative.

Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J.W., Sampson, V.D.; Annetta, L.A. i Granger, E.M. (2010). Is inquiry possible in light of a countability? A

quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616.

Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.

Boekaerts, M., Pintrich, P.R., i Zeidner, M. (eds) (2005). *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.

Briscoe, C. (1991). The dynamic interactions among beliefs, role metaphores and teaching practices. A case study of teacher change. *Science Education*, 75(2), 185-199.

Bybee, R.W. (1997). Towards an Understanding of Scientific Literacy, en Grabe, W. I Bolte, C. (eds) (1997). *Scientific Literacy. An International Symposium*. Kiel: IPN.

Cazden, C. (1991). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Paidós-MEC.

Chárriez, M. (2012). Historias de vida: Una metodología de investigación cualitativa. *Revista Griot* (ISSN 1949-4742), 5(1), 50-67.

Chin, C. i Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883–908.

Cochran-Smith, M., i Lytle, S. L. (1999). Relationships of Knowledge and Practice: Teacher Learning in Communities. *Review of Research in Education*, 24(1), 249-305.

Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 613–642.

Da Silva, H.C. i Almeida, M. J. (1998). Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: un estudio de caso. E. Da Silva e M. J. Almeida (Ed.), *Linguagens, leituras e ensino da ciencias*. Campinas: Associação de leitura do Brasil.

Deci, E. L. i Ryan, R. M. (2000). The what and why of goal pursuits: Human needs and the selfdetermination of behavior. *Psychology Inquiry*, 11(4), 227–268.

Domingos, A.M. (1989). Conceptual Demand of Science Courses and Social Class. In: Adey, P. et al. (eds). *Adolescent development and school science*. London: The Falmer Press.

Donovan, M.S. i Bransford, J. Eds., (2005). *How Students Learn: Science in the Classroom*. Washington, DC: The National Academies Press.

Driel, J. H. v., Beijaard, D., i Verloop, N. (2001). Professional Development and Reform in Science Education: The Role of Teachers' Practical Knowledge. *Journal Of Research In Science Teaching*, 38(2), 137-158.

Driver, R., Newton, P., i Osborne, J. (2000). Establishing the norms of argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.

Duit, R. (2007). Science Education Research Internationally: Conceptions, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia J. Math., Sci. & Tech. Ed.*, 3(1), 3-15.

Duschl, R.; Schweingruber, H; i Shouse, A. (eds) (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press.

Elliot, J. (2000, 4a ed.). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.

Erduran, S., Simon, S., i Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.

Erlandson, D.A.; Harris, E.L.; Skipper, B.L. i Allen, S.D. (1993). *Doing naturalistic inquiry*. London: Sage.

Feldman, A. (2000). Decision making in the practical domain: A model of practical conceptual change. *Science Education*, 84, 606–623.

Fraser B. J. (1980). Science Teacher Characteristics and Student Attitudinal Outcomes. *School Science and Mathematics*, 80(4), 300–308.

Fraser, B. i Tobin, K.G. (eds) (1998). *International Handbook of Science Education*. Kluwer Academic Publishers: London.

Fraser, B., Tobin, K.G. i McRobbie, C.J. (eds) (2012). *Second Internacional Handbook of Science Education*. Springer Dordrecht Heidelberg.

Fraser, B.J. i Tobin, K.G. (eds) (1998). *Internacional Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gabel, D. (ed) (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: McMillan Pub.

García, P. i Sanmartí, N. (1998). Las bases de orientación, un instrumento para enseñar a pensar teóricamente en biología. *Alambique*, 16, 8–20.

Gavidia, V. (2005). Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 19, 91-102. ISSN 0214-4379.

Gess-Newsome, J. i Woodbury, S. (2003). Educational reform, personal practical theories, and dissatisfaction: the anatomy of change in college science teaching. *American Educational Research Journal*, 40, 731-767.

Gibbs, G. i Simpson, C. (2009). *Conditions under wich assessment support students' learning*. Barcelona: ICE de la Universitat de Barcelona i Ediciones Octaedro, SL.

Giere, R. N. (1988). *Explaining science: a cognitive approach*. Chicago: The University of Chicago Press.

Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.

Gil, D. i Pessoa, A.M. (2000). Dificultades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación e innovación en didáctica de las ciencias. *Educación Química*, 11(2), 250-257.

Gil, D. i Vilchez, A. (2004). ¿Qué relaciones existen entre investigación e innovación en la educación científica? Necesidad de un serio debate y reorientación. *XXI Encuentros sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Bilbao. Universidad del País Vasco, 533-545.

Gil, J. (1992). La metodología de investigación mediante grupos de discusión. *Enseñanza de las Ciencias*, 10, 199-212.

Graeber, W. i Bolte, C. (eds) (1997). *Scientific Literacy*. An International Symposium. Kiel: IPN.

- Granger, E. M., Bevis, T. H., Saka, Y., Southerland, S. A., Sampson, V. i Tate, R. L. (2012). The Efficacy of Student-Centered Instruction in Supporting Science Learning. *Science*, 338, 105-109.
- Guidoni, P. (1985). On natural thinking. *European Journal of Science Education*, 7(2),133-140.
- Guilbert, L. i Meloche, D. (1993). L'idée de science chez des enseignants en formation: un lien entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions, *Didaskalia*, 2, 7-30.
- Harlen, W. (2004). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. 3rd edn. London: Paul Chapman Publishing.
- Hartley, J. (2004). Case study research. A: *Essential guide to qualitative methods in organizational research*. London: Sage, 323-333.
- Herron, M.D. (1971). The Nature of Scientific Enquiry. *The School Review*, 79(2), 171-212.
- Hewson, P.W. i Hewson, M.G, (1987). Science teachers' conceptions of teaching: implications for teachers education. *International Journal of Science Education*, 9(4), 425-440.
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.
- Hodson, D. (1993). Philosophic stance of secondary school science teachers, curriculum experiences, and children's understanding of science: some preliminary findings. *Interchange*. 24(1 i 2), 41-52.

Huffman, D. (2006). Reforming pedagogy: Inservice teacher education and instructional reform. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 121–136.

Hugo, D., Sanmartí, N., i Adúriz-Bravo, A. (2013). Estilos de trabajo emocional del futuro profesorado de ciencias durante el practicum. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(1), 151–168.

Ibáñez, J. (1979). *Más allá de la sociología. El grupo de discusión: Teoría y crítica*. Madrid: SigloXXI.

Ibáñez, J. (1991). El grupo de discusión: fundamento metodológico y legitimación epistemológica. A: Latiesa, M. (comp) (1991). *El pluralismo metodológico en la investigación social*. Granada: Universidad de Granada. 53-82.

Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la Enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4/6), 115-136.

Jarman, R. i McClune, B. (2002). A survey of the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland. *International Journal of Science Education*, 24(10), 997-1020.

Jiménez-Aleixandre, M. P. i Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359–370.

Jimenez-Aleixandre, M., Rodríguez, A., i Duschl, R. (2000). Doing the lesson "or" doing science: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84 (6), 757–792.

Jiménez-Aleixandre, M.P. i Sanmartí, N. (1995). The development of a new science curriculum for secondary school in Spain: opportunities for change. *International Journal of Science Education*, 17(4), 425-439.

Jiménez-Pérez, R. (2012). Ayer, hoy y mañana de la Investigación en la enseñanza de las ciencias. *Actas de los XXV Encuentro de Didáctica de la Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela, 21-48.

Johnson, C.C. (2007). Whole-school collaborative sustained professional development and science teacher change: Signs of progress. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 629–661.

Jones, V. F. i Jones, L. (2010). *Responsible Classroom Discipline: creating positive learning environments and solving problems*. Boston: Allyn and Bacon.

Jorba, J. i Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Madrid: MEC.

Kang, N. H. (2007). Elementary teachers' teaching for conceptual understanding: Learning from action research. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 469–495.

Kember, D. (1997). A reconceptualisation of the research into university academics conceptions of teaching. *Learning and Instruction*, 7(3), 255-275.

Klahr, D. i Nigam, M. (2004). The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction. Effects of Direct Instruction and Discovery Learning. *Psychological Science*, V15(10), 661-667.

Kolsto, S. D. (2001). "To trust or not to trust,..." students' ways of dealing with a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877-901.

Kueger, R. A. i Casey, M. A. (2008). *Focus groups: A practical guide for applied research*. London: Sage.

Kuntera, M., Frenzelb, A., Nagyc, G., Baumert, J. i Pekrun, R. (2011). Cover image Teacher enthusiasm: Dimensionality and context specificity. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 289–301.

Laugksch, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.

Leach, J. (2007). Contested territory: The actual and potential impact of research on teaching and learning science on students' learning. In: R. Pintó and D. Couso (eds), *Contributions from Science Education Research*. Dordrecht: Springer.

Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.

Lemke, J.L. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós.

Lemke, J.L. (1998a). Multimedia demands of the scientific curriculum. *Linguistics and Education*, 10 (3), 247-272.

Lemke, J.L. (1998b). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text, en J.R. Martin y R. Veel (eds.). *Reading science*, 87-113. Londres: Routledge.

Lemke, J.L. (2000). Across the scales of time: Artifacts, activities, and meanings in ecosocial systems. *Mind, Culture, and Activity*, 7(4), 273-290.

Lemke, J.L. (2002a). Becoming the village: Education across lives, en G. Wells & G. Claxton (eds.). *Learning for life in the 21st century: Sociocultural perspectives on the future of education*, 34-45. Londres: Blackwell.

Lemke, J.L. (2002b). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones, en M. Benlloch (ed.). *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica*, 159-186. Barcelona: Paidós.

Leonard, W.H. (1983). An experimental study of a BSCS-style laboratory approach for university general biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 807–813.

Leonard, W.H., Cavana, G.R. i Lowery, L.F. (1981). An experimental test of an extended discretion approach for high school biology laboratory investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(6), 497–504.

Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K., Mundry, S. i Hewson, P. W. (2003). *Designing professional development for teacher of science and mathematics* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.

Lynch, S., Kuipers, J., Pyke, C. i Szesze, M. (2005). Examining the effects of a highly rated science curriculum unit on diverse students: Results from a planning grant. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 912–946.

Lynch, S., O'Donnell, C.L., Hatchuel, E.E., Rethinam, V., Merchlinsky, S. i William A. Watson, W.A. (2006). What's up with the comparison group? How a large quasi-experimental study of high rated science curriculum units came to grips with unexpected results. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco.

Manning, A., Glackin, M. i Dillon, J. (2009). Creative science lessons? Prospective teachers reflect on good practice. *School Science Review*, 90(332), 53-58.

Marbà-Tallada, A., Márquez, C., i Sanmartí, N. (2009). ¿Qué implica leer en clases de ciencias? *Alambique*, 59, 102–109.

Márquez, C. i Sardà, A. (2009). Evaluar la competencia científica. *Aula de Innovación educativa*, 186, 13-15. [ISSN: 1131995X]

Márquez, C., Roca, M. i Sardà, A. (2005). *La diversidad y unidad de los seres vivos*. Guías Praxis para el profesorado de ESO. Ciencias de la Naturaleza. Contenidos, actividades y recursos. Praxis: Barcelona.

Márquez, C., Roca, M., Gómez, A.A., Sardà, A., Pujol, R.M. (2004). La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras. *Investigación en la Escuela*, 53, 71-81. [ISSN: 0213-7771]

Márquez, C., Sanmartí, N., Izquierdo, M., Custodio, E., Prat, A. i Sardà, A. (2005). La formació dels alumnes com a ciutadans-lectors. *VII Simposi sobre Ensenyament de les Ciències de la Natura*, Tortosa, Espanya. [ISBN: 84-609-4577-4].

Martin, A. M. i Hand, B. (2007). Factors Affecting the Implementation of Argument in the Elementary Science Classroom. A Longitudinal Case Study. *Research in Science Education*, 39(1), 17–38.

McKeachie, W.J. (2007) *Good Teaching Makes a Difference—And we Know What It Is. The Scholarship of Teaching and Learning in Higher Education: An Evidence-Based Perspective*, 457-474.

- Mellado, V. (1998). The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education*, 82, 197-214.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R. i Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: Ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30, 359–377.
- Millar, R. (2006). Twenty First Century Science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499–1521.
- Millar, R. i Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*. London: King's College London School of Education.
- Millar, R., Leach, J., Osborne, J. i Ratcliffe, M. (2006) *Improving subject teaching: lessons from research in science education*. London Routledge Falmer.
- Moje, E. (2008). Foregrounding the disciplines in secondary literacy teaching and learning: A call for change. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 52(2), 96–107.
- Morgan, D.L. (1988). *Focus groups as qualitative research*. London: Sage.
- Morse, J. M. i Chung, S.E. (2003). Toward Holism: The Significance of Methodological Pluralism. *International Journal of Qualitative Methods*. 2(3), 12.
- Mumby, H. i Russell, T. (1998). Epistemology and context in research on learning to teach science. En Fraser, B.J. i Tobin, K.G (Eds). *International Handbook of Science Education*. Kluwer: Dordrecht.

National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press: Washington, DC.

National Research Council (2010). *Rising Above the Gathering Storm, Revisited: Rapidly Approaching Category 5*. Washington, DC: The National Academies Press.

Norris, S. P., i Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87 (2), 224–240.

Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers pédagogiques*, 280, 47-64.

OECD (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills -A New Framework for Assessment*. Paris: OECD.

OECD (2000). *Measuring student knowledge and skills - The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*, Paris: OECD.

OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving*. Paris: OCDE.

OECD (2007). *PISA 2006 Science Competences for tomorrow's world*. Paris: OECD.

OECD (2010). *PISA 2009 Results: Executive Summary*. Paris : OECD.

OECD (2013). *Draft PISA 2015 Science Framework (1–54)*.

Okpala, C.O. i Ellis, R.R. (2005). The perceptions of college students on teacher quality: A focus on teacher qualifications. *Education*. 126(2), 374-383.

Olsen, R. V., Kjærnsli, M. i Lie, S. (2007). A comparison of the measures of science achievement in PISA and TIMSS. Paper presented at the *ESERA 2007*, Malmoe, Suecia.

Olsen, W. K. (2004). Triangulation in Social Research: Qualitative and Quantitative Methods Can Really Be Mixed. A: Holborn, M. i Haralambos (ed) (2204). *Developments in Sociology*. Causeway Press.

Olson, D. R. (1994). *The world on paper*. Cambridge : Cambridge University Press. (Traducció castellana: El mundo sobre el papel. Editorial Gedisa S.A: Barcelona, 1998).

Oppermann, M. (2000). Triangulation- A methodological discussion. *International Journal of Tourism Research*. 2(2), 141-146.

Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328, 463-466.

Osborne, J., Erduran, S., i Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020

P. A. Kirschner, P.A., Sweller, i R. Clark, R. (2006) Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2),75-86.

Pascual, C. (2003). La historia de vida de una educadora de profesores de educación física: su desarrollo personal y profesional. *Ágora para la EF y el Deporte* 2-3, 23-38.

Patton, M. Q. (2002). Qualitative analysis and interpretation. A: *Qualitative research and evaluation methods*. London: Sage, 431-541.

Pearson, P.D., Moje, E. i Greenleaf, C. (2010). Literacy and Science: Each in the service of the other. *Science*, 328, 459-463.

Pellegrino, J.W. i Hilton, M.L., (eds) (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. National Research Council.

Pérez, J. (2000). La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. *Relieve*, 12(2).

Perrenoud, P. (1998). From Formative Evaluation to a Controlled Regulation of Learning Processes. Towards a wider conceptual field. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 85-102.

Pessoa De Carvalho, A. i Gil, D. (1995). *Formação de Professores de Ciências. Tendências e inno-vações*. Cortez Editora: São Paulo.

Peters, E.E. (2010). Shifting to a Student-Centered Science Classroom: An Exploration of Teacher and Student Changes in Perceptions and Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), 329-349.

Pintrich, P. (1998). El papel de la motivación en el aprendizaje académico autorregulado. En: Castañeda, S. (Coord.) *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas. Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI*. (1era Edición, 229-262) México: Miguel Ángel Porrúa.

Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En: Boekaerts, M., Pintrich, Paul R. i Zeidner, M. (Editors). *Handbook of Self – Regulation*. (1st. rd. 451-502). San Diego: Academic Press.

Pintrich, P. (2002). The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching, and Assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219-225.

Pintrich, P. (2004). A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407.

Pintrich, P. i De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.

Pipitone, C., Sardà, A. i Samartí, N. (2008). Aprendiendo a argumentar en clase de ciencias. En: Merino, C., Gómez, A., Adúriz-Bravo, A. (Eds) *Formación en investigación para profesores: áreas y métodos de investigación en didáctica de las ciencias*. Universidad Autónoma de Barcelona. 92-119.

Pop, M., Dixon, P. i Grov, C. (2010). Research Experiences for Teachers (RET): Motivation, Expectations, and Changes to Teaching Practices due to Professional Program Involvement. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 127–147.

Porlán, R, River, G. i Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.

Porlán, R. (1993). *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. DIADA: Sevilla.

- Prain, V. i Waldrip, B. (2010). Representing science literacies: An introduction. *Research in Science Education*, 40(1), 1-3.
- Pro, A. (2009). ¿Qué investigamos sobre la didáctica de las ciencias experimentales en nuestro contexto educativo?. *Investigación en la Escuela*, núm. 69, 45-59.
- Ratcliffe, M., Bartholomew, H., Hames, V., Hind, A., Leach, J., Millar, R. i Osborne, J. (2005). Evidence-based practice in science education: The researcher-user interface. *Research Papers in Education*, 20, 169-186.
- Ratcliffe, Mary (2007). Science education practitioners' views of research and its influence on their practice. *Education in Science*, 225, 6-7.
- Roca, M. (2005). Cuestionando las cuestiones. *Alambique*, 45, 9-17. ISSN 1133-9837.
- Roca, M., Márquez, C. i Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de analisis. *Enseñanza de las ciencias*, 31 (1) 95-114. ISSN: 0212-4521.
- Rodríguez, (2005). La triangulación como Estrategia de Investigación en Ciencias Sociales. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y tecnología*. 31.
- Rodríguez, L. (2011) Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre la evaluación del aprendizaje. *Escolares Revista Ciencia Escolar: enseñanza y modelización*, 1(1), 79-2.
- Ronald W., Marx, R.W., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J.S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R. i Tali Tal, R.R. (2004). *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1063–1080.

Sadler, T. D. i Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.

Saka, Y., Southerland, S. A. i Brooks, J. (2009). Becoming a member of a school community while working toward science education reform: Teacher induction through a CHAT perspective. *Science Education*, 93, 996–1025.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

Sanmartí, N. (1997). Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas. *Textos de didáctica de la lengua y de la literatura*, 8, 27-40.

Sanmartí, N. i Jorba, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique*, 4, 59-77.

Sanmartí, N. i Márquez, C. (2006). La formació permanent del professorat de ciències: estat de la qüestió. *Guix*. 323, 36-41.

Sanmartí, N. i Sardà, A. (2007). Luces y sombras en la evaluación de competencias. El caso PISA. *Cuadernos de Pedagogía*, 370, 60-63.

Sanmartí, N., García, P. i Izquierdo, M. (2002). Aprender ciencias aprendiendo a escribir ciencias. *Educación Abierta*, 160, 141-174.

Sanmartí, N., Márquez, C. i Sardà, A. (2005). Strategies to encourage comprehension when reading scientific texts. Comunicació, *6th Internacional ESERA Conference*, Barcelona, Espanya.

Sanmartí, N., Pipitone, C. i Sardà, A. (2009). Argumentación en clases de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra *VIII Congreso Internacional*

sobre *Investigación en Didáctica de las Ciencias*, p. 1722-1727. Barcelona, Espanya. [ISSN: 0212-4521]

Sanmartí, N., Sardà, A. i Márquez, C. (2005). Cómo favorecer la comprensión de textos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Extra, [ISSN 0212-4521]

Sardà, A. (2005). Enseñando a argumentar entorno la educación ambiental. *Revista Educar*, 33, 17-26.

Sardà, A. (2007). Ensenyar a aprendre: un aspecte fonamental de la nostra professió. *Revista Ciències*, 7, 31-35.

Sardà, A. (2009) El Congreso aprueba la selección de embriones con fines terapéuticos. www.docentes.leer.es

Sardà, A. (2009) No tan verdes como parecen. Autorregulación del proceso lector. www.docentes.leer.es

Sardà, A. (2009) Unas mezclas útiles: los medicamentos. www.docentes.leer.es

Sardà, A. (2010). La radioactivitat: pros i contres. En Márquez, C. i Prat, A. (eds) *Competència científica i lectora a secundària. L'ús de textos a les aules de ciències*. Barcelona: Rosa Sensat. *Quaderns de Rosa Sensat*, 107-110.

Sardà, A. (2010). Les taques i l'acció del sabó. En Márquez, C. i Prat, A. (eds) *Competència científica i lectora a secundària. L'ús de textos a les aules de ciències*. Barcelona: Rosa Sensat. *Quaderns de Rosa Sensat*, 147-156.

Sardà, A. i Codinach, E. (2009). La obesidad en el mundo. www.docentes.leer.es

Sardà, A. i Márquez, C. (2008). El uso de maquetas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema nervioso. *Alambique*, 58, 67-76. [ISSN:1133-9837]

- Sardà, A. i Márquez, C. (2009). Evaluación de la competencia científica del alumnado de 4º de eso según los ítems del pisa. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, p. 1163-1167. Barcelona, Espanya. [ISSN: 0212-4521]
- Sardà, A. i Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405-422.
- Sardà, A., Márquez, C. i Marbà, A. (2008). Understanding the human nervous system through a scale model activity. Pòster, *ERIDOB CONFERENCE 2008*, p. 84. Utrecht, Holanda.
- Sardà, A., Márquez, C. i Sanmartí, N. (2005). Cómo favorecer la comprensión de textos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, número extra VII Congreso, 1-6. [ISSN 0212-4521].
- Sardà, A., Márquez, C. i Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 290–303. [ISSN: 1579-1513]
- Sardà, A., Márquez, C. i Sanmartí, N. (2014). Characteristics of teachers' support on learning: a case study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 15-26.
- Schunk, D. (1996). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33(2), 359–382.
- Schunk, D. (2003). Self-efficacy for reading and writing: influence of modeling, goal setting, and self-evaluation. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 159-172.
- Schwartz, R., Lederman, N.G. i Crawford, B.A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the

gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645.

Shamos, M.H. (1995). *The Myth of Science Literacy*. Rutgers University Press, New Brunswick, N.J. EUA.

Shymansky, J.A.; Yore, L.D. i Anderson, J.O. (2004). Impact of a school district's science reform effort on the achievement and attitudes of third- and fourth-grade students. *Journal for Research of Science Teaching*, 41, 771–790.

Simmons et al. (1999). Beginning teachers: beliefs and classrooms actions. *Journal of reserach in Science Teaching*, 36, 930-954.

Simon, S., Erduran, S. i Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.

Smart, J.B. i Marshall, J.C (2012). Interactions Between Classroom Discourse, Teacher Questioning, and Student Cognitive Engagement in Middle School Science. *Journal of Science Teacher Education*, June 2012.

Solís, E. (2011). ¿Cómo integrar la investigación, la innovación y la práctica en la enseñanza de las ciencias? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 68, 80-88.

Solís, E. i Porlán, R. (2003): Las concepciones del profesorado de ciencias de secundaria en formación inicial. ¿Obstáculo o punto de partida?. *Investigación en la Escuela*, núm. 49, 5-22.

Southerland, S.A. i Sowell, S. (2011). Science Teachers' Pedagogical Discontentment: Its Sources and Potential for Change. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 437–457.

Staver, J. R. (2005). *Let's change before it's too late. A speech given at the awards banquet of the Annual Meeting of NARST*, Dallas, TX, Retrieved from <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/news/e-narstnews7-12-05.pdf>.

Steward, D. i Shamdasani, P. (1990). *Focus group. Theory and practice*. London: Sage.

Supovitz, J. A. i Turner, H. (2002). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 963–980.

Sutton, C. (1992). *Words, Science and Learning*. Buckingham: Open University Press.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

U.S. Congress Joint Economic Committee (2012). *STEM Education: Preparing for the Jobs of the Futur*. Washington, DC: U.S. Congress Joint Economic Committee.

UNESCO (1993). *International Forum on Scientific and Technological Literacy for all*. París: Final Report, UNESCO

Vallés, M.S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.

White, B. i Frederiksen, J. (2000). Metacognitive facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all. In A Minstrell, J. & Zee, E. van (Eds.), *Inquiring in Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, (331-370).

White, B., i Frederiksen, J. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-117.

White, R.T. i Gustone. R.F. (1998). Metalearning and Conceptual Change. *International Journal Science Education*. 11, 577-587.

Wilson, J.T. i Chalmers, I. (1988). Reading strategies for improving student work in the Chem Lab. *Journal of Chemical Education*, 65(11), 996-999.

Windschitl, M., Thompson, J. i Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967. doi:10.1002/sce.20259

Wolcott, H. F. (2009). *Writing up qualitative research*. London: Sage.

Woodbury, S. i Gess-Newsome, J. (2002). Overcoming the paradox of change without difference: A model of change in the arena of fundamental school reform. *Educational Policy*, 16, 763–782.

Yore, L.D., i Treagust, D.F. (2006). Current Realities and Future Possibilities: Language and science literacy—empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Teaching*, 28, 291-314.

Zimmerman, B. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 0022-0663.

Zimmerman, B. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329-339.

Zimmerman, B. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.

Zimmerman, B. (2000). Attaining self-regulation: a social cognitive perspective. En M. Boakerts, P. Pintrich y M. Zeidner (eds), *Handbook of self-regulation*. San Diego, Academic Press, 13-39.

Zimmerman, B. i Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.

Zohar, A. (2004). Higher order thinking in science classrooms: student's learning and teacher's professional development. Dordrecht: Springer.

Zohar, A. i Dori, Y. J. (Eds.) (2012). *Metacognition in Science Education Trends in Current Research*. Berkeley, CA: Springer.

Zohar, A. i Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

8. Annexos

En el CD ajunt a aquesta tesi es poden trobar els següents documents:

Annex 1. Orientacions i criteris. Explicacions que es van facilitar a cada professor i professora de la institució educativa que havia d'aplicar i avaluar el qüestionari de la prova diagnòstica.

Annex 2. Transcripcions dels grups de discussió dels nois i noies que van fer, primer, les modalitats dels batxillerats Social i Artístic i, en segon lloc, els que van cursar les modalitats Científic i Tecnològic.

Annex 3. Descripció de l'anàlisi estadística de la recerca experimental. Anàlisi realitzada pel Servei d'Estadística de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Annex 1. Orientacions i criteris

En aquest annex hi ha les explicacions que es van facilitar a cada professor i professora de la institució educativa que havia d'aplicar i avaluar el qüestionari de la prova diagnòstica per tal que coneguessin el programa PISA i els objectius i característiques de la prova que s'havia preparat. Així com també, els objectius i les instruccions per aplicar-la.

Els criteris de correcció i les característiques de les diferents qüestions es van traduir directament de les publicacions del programa PISA.

ORIENTACIONS FACILITADES AL PROFERSORAT

COMPETÈNCIA CIENTÍFICA (1)

En el projecte PISA s'ha definit la **competència científica** com la capacitat d'utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i extreure'n conclusions basades en fets, per tal de comprendre i prendre decisions sobre el món natural i els canvis que hi ha produït l'activitat humana.

Les ciències desenvolupen en l'alumnat la capacitat d'extreure conclusions apropiades a partir de fets i dades conegudes, criticar els arguments d'altres basant-se en els fets presentats i distingir entre una mera opinió i una afirmació sustentada en fets. El reconeixement, l'abstracció, la generalització i l'avaluació de regularitats i l'elaboració dels plans d'acció subsegüents representen una part central del que aporta la resolució de problemes a la presa de decisions en un context educatiu, tècnic i professional.

L'avaluació de la competència científica comprèn la combinació de coneixements, processos i situacions. Els **coneixements** i els **processos** s'utilitzen per a l'elaboració de les preguntes de la prova i la descripció del rendiment de l'alumnat. Les **situacions** garanteixen que intervingui un ventall ampli de contextos pertinents en termes de competència científica. Per tant, el projecte PISA mesura el rendiment en competència científica tenint en compte tres elements:

Continguts

En la selecció de continguts referits a competència científica s'ha tingut en compte la seva possible utilitat en la vida diària, la seva vigència al llarg dels anys, la seva idoneïtat i la rellevància per detectar la formació científica de l'alumnat i el seu ús en els processos científics. En funció d'aquests criteris s'han seleccionat continguts referits a:

- Biodiversitat.
- Forces i moviment.
- Canvis fisiològics.

Processos

Els processos relacionats amb la competència científica fan referència a la capacitat d'utilitzar el coneixement i la comprensió científica per adquirir, interpretar i utilitzar les proves:

- Reconeixement de qüestions científicament investigables, cosa que implica la identificació dels tipus de preguntes que la ciència intenta respondre o bé de qüestions que s'han de comprovar en determinades situacions.

- Identificació de l'evidència necessària en una investigació científica, per respondre les preguntes que es plantegen i per proposar el procediment necessari per a la recollida de dades.
- Extracció o avaluació de conclusions, per tal de relacionar conclusions amb evidències.
- Comunicació de conclusions vàlides, en funció de si són apropiades per a una determinada audiència.
- Demostració de la comprensió de conceptes científics, en situacions diferents de les que s'han après.

Aquests cinc processos s'organitzen en tres grups en funció del tipus de capacitat cognitiva i de la complexitat de raonament:

- Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics.
- Comprensió de la investigació científica.
- Interpretació d'evidències i conclusions científiques.

Situacions

Les situacions fan referència als contextos i àrees en què l'alumnat ha d'aplicar el seu coneixement científic. Es prioritza el context de la vida quotidiana i es dóna importància a processos i conceptes que es relacionen amb problemes i temes que tenen repercussió en el benestar humà. Els problemes i temes pertanyents a les àrees d'aplicació de les ciències poden afectar les persones com a individus (context personal), com a membres de la seva comunitat local (context comunitari), com a ciutadans del món (context global) o segons els tres contextos alhora (context històric).

http://www.gencat.net/educacio/csda/publis/pub_rec/docs/pisa2003cons.pdf

COMPETÈNCIA CIENTÍFICA (2)

Objectiu

És una avaluació d'algunes competències científiques semblant a la de 2n d'ESO, però interna.

Durada

Una hora (es pot allargar 5 o 10 minuts, si cal), per tant, cal controlar el temps.

Organització

- No es pot utilitzar corrector líquid.
- Cal escriure les respostes amb bolígraf.
- Hi ha quatre preguntes amb dos, tres o quatre apartats per respondre.
- Es pot començar a respondre per qualsevol apartat, però cal tenir present que cada un només es poden entendre amb una lectura de cap a cap i ordenada.
- Es parteix d'una situació inicial, plantejada a partir d'un petit text.
- S'han de respondre en el mateix full.
- Hi ha preguntes tancades: amb 4 opcions (només una és correcta), Sí / No, o escriure una paraula o una frase; i preguntes obertes: redacció d'una explicació, justificació, descripció...
- Els espais de la dreta dels fulls, amb una lletra P, són per a la puntuació; per tant, l'alumnat no hi pot escriure res.

Suggeriments

- Llegir a poc a poc i amb molta atenció perquè no hi ha temps de rellegir a fons.
- Cal pensar bé la resposta i escriure-la utilitzant els coneixements de ciència que s'han treballat a l'escola, amb un vocabulari científic adequat, un llenguatge precís i rigorós.

Valoració

Ho farem comptar com una nota de pràctiques i ens ajudarà a decidir la nota final.

CRITERIS D'AVUACIÓ DE LA PROVA DIAGNÒSTICA

A. SEURETAT VIAL

ÍTEM A1 – Codis: B a 2 α II

Competència	Comprensió de la investigació científica
Procés	Identificar l'evidència necessària en una investigació científica
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari (transport i seguretat a la ciutat)
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

PUNTUACIÓ:

2	Sí – No – Sí – No
1	Sí – No – No – No
0	Qualsevol altra combinació

ÍTEM A2 – Codis: C b 2 α II

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions vàlides
Procés	Comunicació de conclusions vàlides
Tema	Forces i moviment Les ciències aplicades a la tecnologia
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari (transport i seguretat a la ciutat)
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Alt

PUNTUACIÓ:

- 1 Respostes que estan d'acord o en discord amb la decisió per raons coherents amb la informació donada. Per exemple,
- *D'acord perquè hi ha menys possibilitat de xocar si el trànsit es manté a prop dels marges de la carretera, fins i tot encara que vagi més ràpid;*
 - *En desacord perquè, si el trànsit va més ràpid i es manté la mateixa distància entre els cotxes, això significa que els conductors no tenen espai suficient per aturar-se en cas d'emergència.*
- 0 Respostes a favor o en contra però que no especifiquen raons o que donen raons que no tenen relació amb el problema.
-

ÍTEM A3 - Codis: A c 2 α II

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la tecnologia
Context	Comunitari (transport i seguretat a la ciutat)
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Mig

PUNTUACIÓ:

- 2 Respostes que esmenten que:
- *L'ímpetu més fort d'un vehicle que va més ràpid significa que, donada la mateixa força, avançarà més mentre redueix la seva velocitat que un vehicle que va més lent.*
 - *Com més gran és la velocitat, més temps es necessita per reduir-la a zero, així que el cotxe avançarà més en aquest temps.*

- 1 Respostes que indiquen només una de les dues anteriors.
 - 0 Altres respostes, o repetició de l’afirmació, p. ex., *que necessita més temps per aturar-se a causa de la seva velocitat.*
-

ÍTEM A4 – Codis: A d 2 α II

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Extracció o valoració de conclusions
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la
Context	Comunitari
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Baix

PUNTUACIÓ:

- 1 Resposta B - 15 km/h
 - 0 Altres respostes
-

B. EL DIARI DE SEMMELWEIS

ÍTEM B1 – Codis: C d 1 β IV

Competència	Interpretar evidències i conclusions científiques
Procés	Extracció o valoració de conclusions
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Tipus	Resposta oberta
Nivell	alt

PUNTUACIÓ:

2 Respostes que facin referència a la diferència entre el nombre de morts (per cada 100 parts) en ambdós pavellons. P. ex:

- El fet que el primer pavelló tingui una elevada proporció de morts de mares comparada amb la de les mares en el segon pavelló òbviament mostra que no té res a veure amb els terratrèmols.

- En el pavelló 2 van morir menys dones, per la qual cosa no podia haver tingut res a veure amb terratrèmols.

- Perquè en el segon pavelló no és tan elevat el nombre de mort;, potser hi va tenir alguna cosa a veure en el pavelló 1.

- És poc probable que els terratrèmols siguin causa de la febre perquè la proporció de morts és molt diferent per als dos pavellons.

1 Respostes que esmentin que els terratrèmols no succeeixen amb gaire freqüència:

- Seria poc probable que fos a causa dels terratrèmols perquè no passen gaire sovint.

Respostes que esmentin el fet que els terratrèmols també afecten les

persones fora dels pavellons:

- *Si fos un terratrèmol, les dones fora de l'hospital també haurien tingut febre puerperal.*

- *Si la raó fos el terratrèmol, tothom tindria febre puerperal cada vegada que hi hagués un terratrèmol (no només en els pavellons 1 i 2).*

Respostes que esmentin la idea que quan succeeixen els terratrèmols els homes no contrauen febre puerperal:

- *Si un home es trobés a l'hospital i arribés el terratrèmol, no tindria febre puerperal, per la qual cosa els terratrèmols no en poden ser la causa.*

- *Perquè els passa a les dones i no als homes.*

0 Respostes que afirmen (només) que els terratrèmols no poden causar febre:

- *Un terratrèmol no pot influir una persona o fer que es posi malalta.*

- *Un petit tremolor no pot ser perillós.*

Respostes que afirmen (només) que la febre ha de ser causada per alguna altra causa (correcta o incorrecta):

- *Els terratrèmols no emeten gasos verinosos. Són causats per plaques de la Terra que es dobleguen i xoquen entre elles.*

- *Perquè no té res a veure l'una amb l'altra i només una superstició.*

- *Un terratrèmol no té influència en l'embaràs. La raó és que els metges no estaven prou especialitzats.*

Respostes que siguin combinacions de les dues anteriors:

- *No és probable que la febre puerperal sigui causada per terratrèmols, ja que moltes dones moren després d'haver donat a llum sense problemes. La ciència ens ensenya que és una epidèmia invisible que mata les mares.*

- *La mort és causada per bacteris i els terratrèmols no els poden influir.*

Altres respostes incorrectes:

Crec que va ser un gran terratrèmol que va tremolar molt.

- *El 1843 les morts van disminuir al pavelló 1 i menys al pavelló 2.*

- Perquè no hi havia terratrèmols en els pavellons i de totes formes es van morir (Nota: la suposició que no hi havia terratrèmols en aquells anys no és correcta).

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 25,0%

Estat espanyol: 26,2%

ÍTEM B2 – Codis: A e 1 β IV

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Reconeixement de preguntes a les quals es pot respondre a través d'una investigació científica
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	mig

PUNTUACIÓ:

- | | |
|---|--|
| 1 | Resposta A: fer que els estudiants es rentin les mans després de les disseccions hauria de comportar una reducció en els casos de febre puerperal. |
| 0 | Altres respostes |

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 63,3%

Estat espanyol: 61,8%

ÍTEM B3 – Codis: C c 1 β IV

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions científiques
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Biologia humana
Àrea	Les ciències de la vida i la salut
Context	Històric
Tipus	Resposta oberta
Nivell	baix

PUNTUACIÓ:

1 Respostes que facin referència a la mort dels bacteris.

- *Perquè amb la calor es moriran molts bacteris.*

- *Els bacteris no suportaran la temperatura alta.*

- *Els bacteris es cremaran amb la temperatura alta.*

- *Els bacteris es cuinaran (Nota: malgrat que “cuinar” i “cremar” no són correctes científicament, cada una de les dues últimes respostes es poden considerar, en conjunt, com a correctes).*

Respostes que facin referència a matar microorganismes, gèrmens o virus.

- *Perquè la calor mata els petits microorganismes que causen les malalties.*

- *Fa massa calor per a què els gèrmens sobrevisquin.*

Respostes que facin referència a eliminar (no matar) els bacteris.

- *Els bacteris desapareixeran.*

- *El nombre de bacteris disminuirà.*

- *Amb elevades temperatures desapareixeran els bacteris, en rentar.*

Respostes que facin referència a l'esterilització dels llençols.

- *S'esterilitzaran els llençols.*

0 Respostes que facin referència a l'eliminació de la malaltia.

- *Perquè la temperatura alta de l'aigua calenta mata qualsevol malaltia dels llençols.*

- *L'elevada temperatura mata gairebé tota la febre dels llençols, això deixa menys oportunitats de contaminació.*

Altres respostes incorrectes.

- *Perquè no es posin malaltes, amb el fred.*

- *Bé, quan rentes alguna cosa, se'n van els gèrmens amb l'aigua bruta.*

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 67,3%

Estat espanyol: 67,4%

ÍTEM B4 – Codis: C c 1 β IV

Competència Interpretació d'evidències i conclusions científiques

Procés Demostració de la comprensió de conceptes científics

Tema Biologia humana

Àrea Les ciències de la vida i la salut

Context Històric

Tipus Elecció múltiple

Nivell mig

PUNTUACIÓ:

1 Resposta B: els bacteris es fan resistents als antibiòtics

0 Altres respostes

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 59,9%

Estat espanyol: 49,9%

C. LA CAPA D'OZÓ

ÍTEM C1 – Codis: A b 4 γ III

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Comunicació de conclusions vàlides
Tema	Canvis físics i químics
Àrea	Les ciències de la Terra i del medi ambient
Context	Global
Tipus	Resposta oberta
Nivell	alt

PUNTUACIÓ:

3 Respostes que esmentin els aspectes següents:

- Primer aspecte: una o algunes de les molècules d'oxigen (cada una formada per 2 àtoms d'oxigen) es divideixen en àtoms d'oxigen (dibuix 1).
- Segon aspecte: la divisió (de les molècules d'oxigen) té lloc sota la influència de la llum del Sol (dibuix 1).
- Tercer aspecte: els àtoms d'oxigen es combinen amb altres molècules d'oxigen per formar molècules d'ozó (dibuixos 2 i 3).

Exemples de puntuació 3:

- *Quan el Sol brilla sobre la molècula d'O₂, els àtoms se separen. Els dos àtoms d'O busquen altres molècules d'O₂ per unir-s'hi. Quan s'ajunten l'O i l'O₂ formen un O₃, que és l'ozó.*

- *La tira il·lustra la formació de l'ozó. Si una molècula d'oxigen és afectada pel Sol, es divideix en dos àtoms diferents. Aquests àtoms, O, suren buscant una molècula per unir-s'hi; s'ajunten amb molècules d'O₂ i formen una molècula d'O₃; amb la unió dels tres àtoms, es forma l'ozó.*

- *Els ninotets són O o àtoms d'oxigen. Quan se n'uneixen dos formen O₂ o molècules d'oxigen. El Sol fa que es decomponguin i formin oxigen de nou. Els àtoms d'O₂ s'ajunten amb molècules d'O₂ creant O₃, que és l'ozó.*

2 Respostes que només anomenen correctament el primer i el segon aspectes:

- *El Sol descompon les molècules d'oxigen en àtoms simples. Els àtoms es fusionen en grups. Els àtoms formen grups de 3 àtoms junts.*

Respostes que només esmentin correctament el primer i tercer aspecte.

- *Cada un dels ninotets és un àtom d'oxigen. O és un àtom d'oxigen, O₂ és una molècula d'oxigen i O₃ és un grup d'àtoms units. Els processos mostrats són un parell d'àtoms d'oxigen (O₂) dividint-se i després unint-se amb dos parells més i formant dos grups de 3 (O₃).*

- *Els ninotets són àtoms d'oxigen. O₂ vol dir una molècula d'oxigen (com un parell de ninotets que es donen la mà) i O₃ significa tres àtoms d'oxigen. Els dos àtoms d'oxigen d'una parella es divideixen i cada un s'uneix amb cada un dels altres parells i dels tres parells, es formen dos conjunts de molècules d'ozó (O₃).*

Respostes que només esmenten el segon i tercer aspectes:

- *L'oxigen és dividit per la radiació del Sol. Es parteix per la meitat. Els dos costats s'uneixen amb altres "partícules" d'oxigen formant ozó.*

- *La major part del temps en ambients d'oxigen pur (O₂) l'oxigen va en parelles de dos, així que hi ha tres parells de 2. Un parell té molta calor i se separen per anar-se'n amb un altre parell, fent O₃, en lloc d'O₂.*

Respostes que només esmenten correctament el primer aspecte:

1 - *Les molècules d'oxigen s'estan separant. Formen àtoms d'O. I de vegades hi ha molècules d'ozó. La capa d'ozó segueix igual perquè es formen noves molècules i d'altres moren.*

Respostes que només esmenten correctament el segon aspecte:

- *O representa una molècula d'oxigen, O₂= oxigen, O₃= ozó. De vegades, les dues molècules d'oxigen són separades pel Sol. Les molècules soles s'uneixen amb un altre parell per formar ozó (O₃).*

Respostes que només esmenten correctament el tercer aspecte:

- *Les molècules d'O (oxigen) es veuen forçades a unir-se amb O₂ (2x molècules d'oxigen) per formar O₃ (3x molècules d'oxigen) per el calor del Sol. (Nota: no hi ha puntuació per al segon aspecte perquè el Sol no participa en la formació de l'ozó resultant de O + O₂, sinó només en la separació de les unions en O₂).*

Respostes que esmenten incorrectament els tres aspectes:

0 - *El Sol (rajos ultraviolats) crema la capa d'ozó i alhora l'està destruint. Els ninotets són les capes d'ozó i s'escapen del Sol perquè fa molta calor. (Nota: no es*

poden puntuar, ni tan sols per esmentar la influència del Sol).

- El Sol està cremant l'ozó en el primer dibuix. En el segon dibuix estan escapant-se amb llàgrimes i ploren i en el tercer dibuix s'estan abraçant amb llàgrimes als ulls.

- Mira, és molt fàcil: "O" és una partícula d'oxigen, els números que hi ha al costat d'O augmenten la quantitat de partícules del grup.

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 28,4%

Estat espanyol: 28,2%

ÍTEM C2 – Codis: C c 3 β III

Competència Interpretació d'evidències i conclusions científiques

Procés Demostració de la comprensió de conceptes científics

Tema Canvi fisiològic

Àrea Les ciències de la vida i salut

Context Global

Tipus Resposta oberta

Nivell Mig

PUNTUACIÓ:

1 Respostes que facin referència al càncer de pell. Per exemple, càncer de pell o melanoma.

0 Respostes que esmentin d'altres tipus específics de càncer (com el de pulmó), o només esmentin el càncer.

D'altres respostes incorrectes.

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 34,8%

Estat espanyol: 32,2%

ÍTEM C4 – Codis: B e 5 γ III

Competència	Comprensió de la investigació científica
Procés	Reconeixement de qüestions científicament investigables
Tema	La Terra i el seu lloc a l'univers
Àrea	Les ciències de la Terra i del medi ambient
Context	Global
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

PUNTUACIÓ:

- | | |
|---|---|
| 1 | Respostes que indiquin No i Sí, en aquest ordre |
| 0 | Altres respostes |

RESPOSTES CORRECTES PISA 2000

OCDE: 54,6%

Estat espanyol: 44,4%

D. ELS AUTOBUSOS

ÍTEM D1 – Codis: A c 2 α II

Competència	Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics
Procés	Demostració de la comprensió de conceptes científics
Tema	Forces i moviment
Àrea	Les ciències aplicades a la Tecnologia
Context	Comunitari
Tipus	Elecció múltiple
Nivell	Mig

PUNTUACIÓ:

- | | |
|---|--|
| 1 | Resposta C: L'aigua vessarà pel costat 2 |
| 0 | Altres respostes |

ÍTEM D2 – Codis: C d 6 γ II

Competència	Interpretació d'evidències i conclusions científiques
Procés	Extracció o valoració de conclusions
Tema	Transformacions de l'energia
Àrea	Les ciències de la Terra i del medi ambient
Context	Comunitari
Tipus	Resposta oberta
Nivell	Alt

PUNTUACIÓ:

- | | |
|---|--|
| 1 | Respon amb l'afirmació que la central elèctrica o la combustió del carbó també contribueixen a la contaminació de l'aire. Per exemple: |
|---|--|

- *No, perquè la central elèctrica també contamina l'aire.*

- *Sí, però això només és cert per als troleibusos; ja que, la combustió del carbó contamina l'aire.*

0 No o sí, sense una explicació correcta.

Annex 2. Transcripcions dels grups de discussió

La transcripció de les entrevistes reflecteix els termes i construccions utilitzats pels entrevistats.

Els tres punts suspensius s'han utilitzat per indicar frases inacabades, no pas fragments inaudibles. Aquests s'indicaran entre parèntesi (inaudible).

Els sons no verbals només s'han transcrit quan tenen un significat rellevant. Per exemple, quan es rigui (riu) o quan s'emet algun so que revela que s'està rumiant (rumia). Aleshores s'han anotat entre parèntesi.

S'han considerat irrelevants els aclariments de gola, la tos, els estornuts, els sons sense un significat precís utilitzats, etc.

S'han escrit els mots seguint les normes ortogràfiques catalanes, fins i tot en el cas que es tracti de barbarismes o paraules incorrectes.

Els noms les noies i els nois entrevistats s'han substituït pel número d'ordre amb què van començar a parlar. I el de la persona entrevistadora per la paraula *entrevistadora*.

S'han canviat tots els noms del professorat (excepte el de la professora-investigadora) i de les assignatures que feien perquè no es puguin reconèixer. S'han identificat els canvis en cursiva.

GRUP DE DISCUSSIÓ 1

Grup de batxillerat Social i Artístic (SA)

DURADA DE L'ENTREVISTA: 54'49"

Participants: Entrevistadora, Noia 1, Noi 2, Noia 3, Noia 4, Noi 5.

Entrevistadora: sobretot el que ens interessa és veure la vostra opinió de com treballàveu amb l'Anna, pel que us ha servit actualment tot el que heu après, si realment ha tingut una repercussió, si noteu alguna diferència respecte als altres companys i després doncs, si la forma de portar les classes doncs, us va estimular, us va fer aprendre més que, potser un altre tipus de professorat. Bé doncs, la primera pregunta podria ser aquesta però de veritat eh, que és molt obert perquè pugueu vosaltres comentar el que vulgueu, vale? Com explicaríeu de quina manera us feia treballar l'Anna?

Noia 1. SA (1): Una mica directa. En plan, allò, heu de treballar, heu de treballar...

Noi 2. SA (2): una mica (inaudible).

Entrevistadora: (3): què has dit, perdona?

Noi 2. SA (4): pràctic?. quan ensenya aprendre, per exemple, la taula de..., la taula de... on hi havia els elements, o sigui, ens fica exercicis i a partir de..., ella deia: " a partir de la pràctica ja els aprendreu", no és això d'empollar lo que sigui.

Noia 1. SA (5): feia uns exercicis més...

Noi 2. SA (6): hi havia un moment que fèiem (inaudible) d'això que ens estudiéssim però (inaudible) .

Noia 4. SA (7): jo recordo que ens feia definir bé. Això era...

Noi 2. SA (8): sí, sí, sí.

Noia 4. SA (9): sobretot tal cosa pues, "és... no sé què" o "són..."

Noia 3. SA (10): utilitzant el verb ser.

Noi 2. SA (11): verb copulatiu.

Noia 4. SA (12): però això sí que era molt així, és veritat. I va bé, eh?. Jo crec que va bé.

Noia 1. SA (13): perquè si dèiem “és una cosa...” no, “Digues el que és.”

Noia 4. SA (14): en això ens insistia molt, sobretot dir exactament què era.

Noi 5. SA (15): (inaudible) passava un tema, no era que entrés en matèria sinó que primer ens feia una pregunta general aviam com estàvem sobre aquell tema.

Noia 4. SA (16): és veritat. Sí.

Noi 5. SA (17): abans de començar a explicar ella, ens preguntava, jo què sé, si... me'n recordo al principi de quart: “què és un àtom?”, “com us imagineu un àtom?” i llavors ens va fer sortir a dibuixar com crèiem que era un àtom. Aviam com ho portàvem.

Noi 2. SA (18): però això estava al llibre també, o sigui, que sí que és així però que ens feia unes preguntes i les llavors les fèiem, sí, sí.

Noia 1. SA (19): l'avaluació inicial, sí.

Noia 4. SA (20): l'avaluació inicial, sí.

Noia 1. SA (21): però bueno, això també ajuda, perquè al començament d'un tema ens feia pensar...a veure: què anem a estudiar? I això ens anava bé per situar-nos en el tema.

Noi 5. SA (21): que és la idea que tens i després el que aprens i com veus que és diferent del que creiem a l'inici.

Noi 2. SA (22): curiositat també.

Noia 4. SA (23): ...i al final de les pràctiques de laboratori, a les conclusions, ens feia pensar i escriure “què he après?, què no he acabat d'entendre? M'ha agradat?...”

Noia 1. SA (24): això eren quatre preguntes que ens feia fer al final que les havíem de contestar. M'ha agradat, per què, he après...

[riuen]

Noia 4. SA (25): què no he acabat d'entendre?

Noia 1. SA (26): Ah sí, però llavors vigila el que he posaves perquè sinó, pot ser...

Noi 2. SA (27): això no m'agradava.

Entrevistadora: (28): per què no t'agradava?

Noi 2. SA (29): a mi això d'haver de... les conclusions i tot això recordo que no sé, potser vaig tenir alguna... algun trauma, alguna experiència dolenta però no m'agradava gens. Jo pot ser perquè no sóc gens ordenat ni res. Però haver de ficar en un full les quatre preguntes aquestes, haver de respondre tot, haver de ... uf. (inaudible) el material que havíem fet servir no m'agradava gens, això.

Noia 4. SA (30): No, però en general li costava molt a tothom a això. El procediment aquest. Estava clar que no ho sabíem tot, no? Que no trauríem un deu a l'examen però a l'hora d'escriure (inaudible).

Noi 2. SA (31): més que res és el sentit. Jo no li trobava sentit a això de fer ...

Noia 3. SA (32): No, perquè així veus...

Noia 4. SA (33): jo crec que sí perquè...

Noia 1. SA (34): t'hi fa pensar. Quan penses ai aviam què m'ha costat, vale, això. Que pot ser no li escrius a ella però pensaves mira d'això ho he fet però no tinc ni idea de perquè ha passat. Saps allò que canviava de color i coses així? Jo ho explicava perquè no tenia ni idea, saps? Ho havia de fer igual.

Noi 5. SA (35): servir, servia per un mètode ordenat.

Noia 4. SA (36): clar.

Noi 5. SA (37): De manera que quan comences has de fer això, els passos que has de seguir i tot. O sigui, una manera de tu aprendre també la manera de...

Noia 4. SA (38): tenies tot súper ordenat, la pràctica sempre quedava perfecte.

Noia 3. SA (39): sí, eh?

Noia 1. SA (40): sobretot amb les taules aquelles i tot. Sí, sí.

Noi 5. SA (41): sí. Era per lo que servia. A veure que sí, que era a vegades bastant pal. Però...

Noia 3. SA (42): el que passa és que...

Noi 2. SA (43): No.

Noia 1. SA (44): a mi el que em cansava és que ens feia fer molts exercicis, molts exercicis, deia, aquest, aquest, aquest, te'n recordes que en posava molts? I jo, pfff, ara un altre? Això em cansava molt a mi.

Noi 2. SA (45): jo és que depèn del tema. O sigui, la física m'encantava, en canvi la química l'odiava. El (inaudible) va ser 3r d'ESO.

Noia 1. SA (46): clar, però és clar, 4 anys la vam tenir eh?...

Noi 5. SA (47): els ossos, els músculs...

Noi 2. SA (48): No, va ser el que... va explicar com lo de genètica i tot això, suposo que ...

Noia 4. SA (49): ai, la genètica a mi em va agradar molt però crec que va ser l'examen que vaig treure la més mala nota de tots.

Noi 5. SA (50): sí, la genètica era entretinguda.

Noi 2. SA (51): en canvi a 2n d'ESO...

Noia 1. SA (52): és que a mi em feia pensar molt!

Noi 2. SA (53): amb els minerals va ser molt pitjor. No és tant pràctica (inaudible).

Noi 5. SA (54): clar, però la genètica va estar bé també perquè uns dies anàvem a l'ordinador, hi ha un programa que no sé, els ratolins marrons i blancs i es barreja i com...

Noia 4. SA (55): sí.

Noia 1. SA (56): és que jo crec que el fet que ens posi coses així més...

Noi 5. SA (57): sí, per jugar .

Noia 1. SA (58): més pràctiques és quan t'estimulava. Anar a l'ordinador era com, ara anem a fer una cosa diferent.

Noia 3. SA (59): a més que es veia que disfruta molt fent classe l'Anna, sí o no? O sigui, et motiva a tu perquè, o sigui disfruta molt, saps, que es nota que li agrada molt el que explica... i tot, llavors no sé.

Noia 4. SA (60): sí, això s'agraeix.

Noia 3. SA (61): sí perquè no ho fa en plan, jo que sé, de mala gana, que ningú ho fa de manera.. cap profe ho fa ...

Noia 1. SA (62): això és discutible.

Noia 3. SA (63): perquè l'Anna s'implica molt i quan veu que estàs treballant molt, doncs t'ajuda... no sé...

Noia 4. SA (64): sí, sí.

Noi 2. SA (65): jo recordo el, els dossiers, els... com es deien, els ... que havies de fer...

Noia 4. SA (66): sí, els dossiers.

Noi 2. SA (67): ah doncs, els dossiers sempre em baixava molts punts per gastar fulls.

Noia 1. SA (68): ai, sí.

Noia 3. SA (69): a mi també!

Noia 4. SA (69): a mi també!

Noia 4. SA (70): "et penalitzaré!"

Noi 2. SA (71): Anna , ara els omplo tots els fulls, eh! Els omplo tots!

Noia 1. SA (72): no, però això era veritat, eh?. Que heu de reciclar, i nosaltres allà, gastant fulls.

Noia 3. SA (73): o quan feies els treballs sense doble cara.

Noia 1. SA (74): Ui, sí!

Noi 2. SA (75): et baixava punts, però...

Noia 3. SA (76): per no fer-ho a doble cara. Amb lo fàcil que és anar girant el paper...

[riuen]

Noia 1. SA (77): això són manies, però ...

Noi 2. SA (78): no, però, (inaudible) científica...

Noia 1. SA (79): no, però jo me'n recordo molt que ens donava dossiers: "M'has posat un cinc i tinc tots els apunts fets i tot!" i era ...

Noia 4. SA (80): (inaudible) mig fulls en blanc.

Noi 5. SA (81): tenia un quatre i tot de raons de perquè ...

Noia 1. SA (82): sí que a més et posava totes les raons. Això està bé, eh?.

Noia 4. SA (83): és veritat.

Noia 1. SA (84): perquè llavors t'explicava perquè et baixava la nota. Normalment els profes et posen la nota, no t'ho expliquen i et preguntes "a veure, per què és això?". Ella no; et posava cada punt, no ho has fet bé per això, per això, per això i per això.

Noi 2. SA (85): és que tinc la imatge d'un 4 de nota, amb sis raons que el justificaven, eh!

Noia 3. SA (86): una llista.

Noia 4. SA (87): no li podies reclamar res perquè t'ho havia posat.

Entrevistadora: SA (88): La manera que us feia treballar l'Anna us agradava més o menys que altres professors?

Noia 1 SA (89): (inaudible): menys.

Noi 2. SA (90): depèn del tema.

Noia 1. SA (91): lo que passa és que hi havia temes que era més insistent i si no fèiem cas era com ... "no veniu a classe si no voleu..." i era molt exigent: si no ho fas no et... és igual, no, no, és que t'obligava a fer-ho i estaves allà "no vull fer naturals"; "fes naturals".

Noi 2. SA (92): és que és depèn, eh?

Noia 1. SA (93): bueno depèn del tema.

Noia 3. SA (94): per qui no anava bé també... perquè es posés les piles, perquè si no...

Noia 1. SA (95): sí, perquè si no ho feies, vull dir, no et deixava sortir al pati, te'n recordes?

Noia 3. SA (96): ja...

Noia 1. SA (97): si no acabaves els exercicis no et deixava sortir de la classe.

Noi 2. SA (98): però és que jo amb física volia que vingués mates, ai, natus! en canvi amb química...

Noia 1. SA (99): està parlant de l'Anna tota l'estona.

Noi 2. SA (100): però és que hi ha coses que eren més pràctiques i coses que no eren tant pràctiques. Llavors, hi ha algun professor que, clar, si té una classe que és totalment pràctica a mi m'agrada més aquesta classe.

Noia 1. SA (101): (inaudible)

Noi 2. SA (102): clar. El professor ho pot fer lo malament que sigui però a mi m'agradarà més com ho fa que un altre professor. No sé ho trobo molt...

Noi 5. SA (103): però les classes de naturals...

Noia 4. SA (104): però les classes, per exemple, què vols dir, teoria?

Entrevistadora: SA (105): el conjunt.

Noia 4. SA (106): en general?

Entrevistadora: SA (107): la manera de donar la classes. Si us agradava més o menys?

Noia 3. SA (108): a mi m'agradava perquè és el que dic, s'hi posava molt ella. A vegades depèn el tema se't fa més pesat o menys però ella ho feia molt bé.

Noia 1. SA (109): és que és això, o sigui, ella com a professora (inaudible) el que hi havia.

Noia 3. SA (110): era exigent, però clar, hi havia temes que eren un rotllo però potser ...

Noi 2. SA (111): ara estàs fent segon i ja no has de tornar a viure allò. Ara dius.: "era molt a saco i m'ha ajudat", això és lògic. Però en el moment que ho estàs fent no t'agrada que sigui tant exigent.

Noia 3. SA (112): No.

Noi 2. SA (113): ara dius, perfecte que (inaudible) abans, però quan ho estàs fent, dius no vull que sigui tant exigent, llavors potser t'entra mal rotllo, potser en una classe estàs així com... et tanques.

Noia 3. SA (114): per lo exigent sí pot ser, era exigent, però per la manera que ho feia.

Noi 2. SA (115): clar, és que era molt exigent.

Noia 1. SA (116): això es igual perquè al final sempre et serveix que siguin així. O sigui, no t'agrada, evidentment, fes això, no t'agrada que t'ho diguin.

Noi 2. SA (117): però és que no t'agrada llavors et pots tancar, ara dius perfecte que hagi sigut exigent però en el moment, no.

Noia 1. SA (118): això ho diem nosaltres ara. Però quan estàvem allà era ...

Noia 3. SA (119): sí però si hagués sigut així, què? S'havia de ser així a la nostra classe.

Noia 1. SA (120): sí, sí, a part que la nostra classe no era "Sí, sí", com quan ens partien que érem dos grups.

Noia 3. SA (121): quan érem meitat i meitat, que érem més pocs era molt fàcil desmadrar-se tothom. O a les pràctiques de laboratori si no fiques ordre, què? Amb les botelletes i tot es desmadren.

Noia 1. SA (122): però per això perquè hi havia gent que estava més al cas, no sé, tipus *Marta*... no sé, més al cas, i havia els altres (inaudible) que sudaven de tot. (inaudible) ho devia pensar ella, perquè nosaltres no... cada un anava a la seva...

Noi 2. SA (123): doncs llavors que no sigui tant així, perquè llavors a l'alumne pot no agradar-li això (inaudible)

Noi 5. SA (124): sí clar, el que pot passar és que o t'agradi molt o que no t'agradi gens. És difícil que la manera... és difícil que hi hagi terme intermig.

Noi 2. SA (125): (inaudible) fer perquè et toqui fer.

Noi 5. SA (126): et pot agradar molt el mètode perquè veus que obtens resultats si treballes o no t'agradi gens perquè clar és constantment bombardeig de feina i no...

Noi 2. SA (127): amb la metodologia d'ella s'aprèn molt, o sigui, s'explica súper bé, però clar, és el problema doncs, t'has d'aplicar i ...

Noi 5. SA (128): sí, clar, t'has d'aplicar.

Noia 1. SA (129): ja però, l'assignatura potser no t'agrada però la profe ho fa bé.

Noi 5. SA (130): jo personalment, a mi em va agradar com ho va fer, el que passa que tampoc ho puc comparar perquè l'hem tingut els quatre anys. Per

mi cada professor en la seva assignatura, cada assignatura és diferent llavors comparar-ho amb un altre profe o una altra assignatura no crec que ho pugui comparar. Perquè són maneres diferents de... depèn de l'assignatura.

Noia 1. SA (131): o sigui, si és la mateixa assignatura i tens dos profes.

Noi 5. SA (132): llavors, sí.

Noia 1. SA (133): llavors ja veus, mira aquest és per mi ... ho fa millor, o menys, o m'agrada, però és això, quan l'hem tingut quatre anys seguits no... Era cada any "hola", "hola", tornar-hi, o sigui.

Noia 4. SA (134): A mi m'hagués agradat tenir un altre professor. No per ella sinó per canviar, per canviar. Ens hagués anat bé tindre algun any algú altre.

Noia 1. SA (135): L'Anna per això em sembla que no la vam tindre...

Noi 5. SA (136): Sí, sí. Els quatre anys.

Noia 1. SA (137): no es va quedar embarassada durant un temps i no la vam tindre?

Noia 4. SA (138): es va quedar embarassada...

Noi 5. SA (139): es va quedar embarassada, però venia.

Noia 3. SA (140): sí, venia. Quan ja no va venir ja no estàvem nosaltres.

Noia 1. SA (141): va tenir el fill després?

Noia 3. SA (142): sí. Vale.

Noi 5. SA (143): venia amb la panxa.

Noia 1. SA (144): venia amb la panxa, diu!

[riuen]

Noia 3. SA (145): ella i la panxa.

Entrevistadora: SA (146): Anem a comentar les diferències respecte altres classes, encara que no siguin de naturals, però coses que recordeu, ja heu comentat alguna, però així una mica més sistemàtic a veure si sou capaços.

Noia 3. SA (147): semblances, no? Només les diferències?

Entrevistadora: SA (148): Sí, les diferències que vau trobar. I si voleu semblances, comentar, que us agraden i que ja us està bé que tot el professorat ho faci, perfecte.

Noia 3. SA (149): en ordre i tot era tipus *Alba*, en ordre.

Noi 5. SA (150): sí.

Noia 3. SA (151): a *matemàtiques* era molt.. així...

Noia 1. SA (152): la pauta la tenia.. “Hoy haremos esto”.

Noi 5. SA (153): jo crec que l'*Alba* des de ben d'hora es va guanyar el respecte de tota la classe .

Noia 1. SA (154): perquè és una persona...

Noi 2. SA (155): igual que l'Anna

Noia 4. SA (156): l'Anna, també.

Noia 1. SA (157): l'Anna, també, però amb l'Anna es picaven, eh?

Noi 5. SA (158): l'Anna també, no? Però potser ...

Noia 1. SA (159): l'*Alba* qui li aixecava la veu feia un ...

Noi 2. SA (160): No, no, no. L'Anna? Ningú es picava amb l'Anna.

Noia 3. SA (161): Amb l'Anna? Qui es picava amb l'Anna?

Noia 1. SA (162): home jo me'n recordo.

Noia 3. SA (163): [riu]

Noia 1. SA (164): El *Ramon* i el *Santi*...

Noi 2. SA (165): Però mai a la cara.

Noia 1. SA (166): Uala!, pues jo me'n recordo a les classes de pràctiques que els va fotre fora. I jo també em picava amb l'Anna.

Noia 3. SA (167): Sí...[riu]

Noi 2. SA (168): Ah, sí. A pràctiques sí, a les pràctiques que et ratllaves.

Noia 1. SA (169): em ratllava molt, i li deia...

Noi 2. SA (170): és el que et deia, et tanques amb tu mateix, te'n vas a un cantó, comences a parlar amb algú, no t'entra fer naturals .

Noia 1. SA (171): això és el que deia.

Noi 2. SA (172): llavors ens veia o lo que sigui i llavors ens ratllem i lo que sigui. Però en classe conjunta també es va pillar el respecte, no és com a *socials*...

Noia 1. SA (173): Aviam, no et dic que no.

Noi 2. SA (174): A *socials* (inaudible) estava assegut a davant i et podia insultar.

Noia 4. SA (175): Qui teníem a *socials*?

Noi 2. SA (176): No sé.

Noia 3. SA (177): El *Miquel*?

Noi 2. SA (178): Shht! Però no dieu noms!

Noia 1. SA (179): Això que has dit de.... no ens deixava parlar gens. Gens.

Noi 2. SA (180): Ah, ja.

Noia 1. SA (181): (inaudible) però això, no.

Noi 2. SA (182): Jo el que veig molt, molt diferències és el *Marc* i l'*Anna*.

Noia 4. SA (183): sí.

Noia 1. SA (184): Perquè el *Marc* és molt bueno, ara anem a fer això... És com la *Laura*.

Noia 4. SA (185): sí.

Noi 2. SA (186): No. No.

Noia 3. SA (187): No, perquè...

Noia 1. SA (188): però dic amb l'ordre, dic d'ordre, que no porta com un... com l'*Alba*.

Noia 3. SA (189): En *Marc* no tenia ordre.

Noi 2. SA (190): A mi m'encantava el *Marc* i m'encantava i és amb el que vaig aprendre més.

Noia 3. SA (191): feia la feina.

Entrevistadora: SA (192): perdoneu un moment, de qui esteu parlant?

Noia 4. SA (193): de la de *plàstica*.

Noia 1. SA (194): era la nostra tutora també.

Noi 5. SA (195): El *Marc* no és com, per exemple, la *Laura*, nosaltres fèiem feina però ens passàvem molt tros de la classe sense fer res i al final amb el *Marc* tampoc havíem fet res. En canvi amb en *Marc* també podíem tenir molts ratos de tranquil•lament, no sé, la classe tranquil•la.

Noia 1. SA (196): sí, de riure!

Noi 5. SA (197): i sense estrés i fèiem la matèria. Jo penso...

Entrevistadora: SA (198): Tornem a l'Anna?

Noi 5. SA (199): L'Anna va aconseguir amb un alumne, que era bastant mandrós en moltes assignatures, i jo vaig quedar parat, que treballés... perquè era pràcticament en l'única, juntament amb *plàstica*, i amb l'Anna, a naturals, que treballava i estava atent i no...

Noia 1. SA (200): i qui era?

Noi 5. SA (201): [no s'entén]

Noia 1. SA (202): però si no el veuran.

Entrevistadora: SA (203): Ja us dirà després qui era, no us amoïneu. Importa el comentari, no qui és exactament. Aleshores, feia treballar alumnes que normalment no ho feien o...?

Noi 5. SA (204): estic parlant d'un, estic parlant d'un.

Entrevistadora: SA (205): Bueno, vale. Un concret.

Noia 1. SA (206): Però que ho va aconseguir.

Entrevistadora: SA (207): Vale. I penseu per exemple, que s'aprenia més amb el mètode que aplicava l'Anna o potser s'hagués après igual amb un altre mètode, més tradicional?

Noia 1. SA (208): Jo crec que està bé el que va fer ella perquè com que era molt exigent t'obligava, a vegades et deia: "si no fas els exercicis no surts de classe" i clar, la gent vol sortir de classe, pues els feia.

Noia 4. SA (209): Però aquest no és ben bé el mètode del que està parlant, eh?

Noi 2. SA (210): No és això.

Entrevistadora: SA (211): No, no. Però ja està bé. Està bé. Jo anava una mica més enllà, en la manera com...

Noia 3. SA (212): De ser tant exigent i això? No.

Entrevistadora: SA (213): Això també interessa però més aviat el que estem valorant és la metodologia que utilitzava. És a dir, imagino que heu tingut professors més d'anar fent la definició del llibre, tal... És a dir, ella feia les coses diferents, o no notàveu diferència?

Noia 1. SA (214): No, sí, i tant!

Noia 3. SA (215): Sí.

Entrevistadora: SA (216): Val, doncs aquestes diferències, aquesta altra manera de fer-ho, vale? Com per exemple això que dèieu que les definicions per ella eren molt importants, no? Doncs aleshores, aquesta altra manera, feia ... o sigui, el que feia era que vosaltres apreníeu més o penseu que tan era? Que podia haver estat d'una altra manera?

Noia 1: SA (217): amb això de les definicions jo crec que li agradava perquè hi havia moltes vegades que definia unes coses "és una cosa que..." i allò ens feia...

Noia 4. SA (218): jo lo de les definicions, en serio, [fa que no amb el cap].

Noia 3. SA (219): Jo crec que ens va anar bé.

Noia 4. SA (220): en el moment ho trobava un pal, ara haver de fer la definició perfecte i no sé què. Però jo crec que, inclús ara ens va bé, no? Perquè jo sempre penso, ai, mira, l'Anna Sardà ens parlava de les definicions.

Noi 2. SA (221): Saps què he vist, jo? A *l'escola actual* tothom ho sap fer, això, també. O sigui, a *l'escola actual* també quan li dius a algú "definició" tothom diu "verb copulatiu no sé què", i jo vaig recordar l'Anna. A més, qui (inaudible) els ha ensenyat així? No sé, suposo que ...

Entrevistadora: SA (222): però no, i en la part que comentàveu de justificar les coses, explicar, les pràctiques, per exemple...

Noia 3. SA (223): Ah sí. Sempre ens feia dir el per què de tot.

Noi 2. SA (224): ens feia justificar.

Entrevistadora: SA (225): I això penseu que us ha servit o...

Noia 1: SA (226): Sí.

Noi 2: SA (227): Sí.

Noia 3: SA (228): Sí.

Noia 4: SA (229): Sí.

Noi 5: SA (230): Sí.

Noia 3. SA (231): Si et quedes amb lo que és ja està, i si has d'explicar el per què t'obliga a pensar i a .. saps?

Noia 1. SA (232): però això ho veiem ara. Aquesta entrevista si l'haguéssim fet a 4t d'ESO, vull dir, tot això no... Ara ho veiem perquè... ho veiem perquè com amb perspectiva. Però allà quan acabàvem de fer el curs, que tenies unes ganes d'acabar increïbles ens era igual tot. Sí, jo crec que ara ho veiem així però en aquell moment no. El Noi 2 està...

Noi 2. SA (233): Estic pensant.

Noia 3. SA (234): No, jo crec que ens anava bé perquè et feia pensar, t'obligava a pensar més, explicar, que era un pal, però, no sé.

Entrevistadora: SA (235): I vau agafar aquest hàbit, una mica? Vull dir, perquè clar, que només ho féssiu amb l'Anna i ja fos una cosa que s'oblidés... O penseu que sí, que ha estat una gimnàsia?

Noia 4. SA (236): (inaudible) les altres assignatures?

Entrevistadora: SA (237): Sí.

Noia 1. SA (238): però és que clar, les assignatures que hem fet ara són molt diferents.

Noia 4. SA (239): (inaudible) no l'utilitzo molt

Noia 1. SA (240): Al científic jo crec que l'utilitzen. De penar-s'ho tot, de perquè és això, perquè és això, perquè és això,

Noia 3. SA (241): No, jo crec que és pels (inaudible). Jo crec que els que fan, en plan química, o sigui, el que feiem amb l'Anna, segur ho fan servir.

Noia 1. SA (242): és que a (inaudible), que et preguntis per què no... no té...

Noi 2. SA (243): Jo no penso que ho facin servir tant .

Noia 3. SA (244): depèn a quina assignatura.

Noi 2. SA (245): No, però com una cosa que ja tens en tu en tu mateix, com no sé, que t'han format així i que pot ser pots justificar millor que una altra persona que no ho hagi fet. Però jo no li veig. Jo no penso que ho faci millor que els altres.

Noia 1. SA (246): No, jo tampoc. O sigui, no sempre em plantejo el per què de les coses. Gràcies a això, vull dir. Al fet de que ens ho fessin explicar.

Noi 2. SA (247): O no, (inaudible) penso que, no sé, tampoc ha tingut una funció massa...

Noia 1. SA (248): Aviam que sí que estava bé en el seu moment però jo no, ara no m'estic pensant el per què de les coses.

Noia 3. SA (249): Què penses tu, Noi 5?

Noia 4. SA (250): Sí, que et veiem molt concentrat.

Noi 5. SA (251): A mi el mètode, sí, per lo que era l'assignatura d'aquell any a mi em va servir molt, amb tot el que es va fer servir, perquè a més feia servir molts dibuixos, molt gràfic, i clar això és una cosa que a física i química, vulguis o no sempre ajuda fer servir coses didàctiques com gràfics.

Noia 3. SA (252): costa molt d'imaginar-s'ho, sinó.

Noia 1. SA (253): un cotxe d'un lloc a l'altre, i el fet de dibuixar-ho .

Noi 2. SA (254): però...

Noi 5. SA (255): O sigui, per aquell any sí, després, per altres, crec que sí que m'ha ajudat per assignatures com faig jo, com és geografia. Penso que sí que em pot haver servit, però bueno, tampoc no, no ha sigut tant. El que passa que va ser útil per aquell any, però...

Noia 3. SA (256): el que passa que també és per les ganes que hi ficava l'Anna.

Noia 4. SA (257):... has de justificar coses, pensaves amb la pràctica.

Noia 3. SA (258): Si fessis el científic i fessis pràctiques segur que ho aplicariem. Segur que sí.

Noi 5. SA (259): sí.

Noia 4. SA (260): Però...

Noia 1. SA (261): el problema és que això no ens serveix per les assignatures que fem ara. O sigui, per aquella assignatura és que servia, però a castellà, per què.....?, no.

Noia 3. SA (262): a naturals ens va servir molt, el que passa que ara...

Noia 4. SA (263): clar, ara tenim un altre camí. La manera de fer és diferent que física i química, mates...

Entrevistadora: SA (264): i la manera que teniu de pensar sobre la ciència, creieu que us va fer canviar? El que pensàveu que era la ciència quan vau arribar a primer a quan vau sortir de quart, vau veure un canvi, o...?

Noi 2. SA (265): Jo és que mai m'he plantejat si amb un altre professor que no hagués sigut l'Anna ho hagués vist igual o no. O sigui, com que tampoc hem tingut un altre professor ni res. (inaudible) Llavors suposo que sí, que deu ser diferent i tot i (inaudible) que sí, però al només tenir l'Anna no et pots posar a reflexionar sobre això.

Noia 4. SA (266): això és veritat, canvia la visió de les ciències, que és...

Noi 5. SA (267) la visió de l'Anna.

Noia 1. SA (268): a primària que fèiem els animals tots junts i les plantetes

Noia 3. SA (269): Home, quan van començar a física, química, tot això no ho havíem fet mai, genètica, això no ho havíem fet mai. Perquè també eren temes nous i d'alguna manera a mi lo que m'ha quedat és lo que explica l'Anna, vull dir.

Noia 1. SA (270): jo crec que també ens va fer pensar.

Noia 3. SA (271): jo crec que et podran respondre molt els del científic perquè ara estan tenint profes de química.

(inaudible)

Entrevistadora: SA (272): Vau notar una diferència entre la manera de treballar a primer d'ESO i després a quart d'ESO? És a dir, us vau anar familiaritzant amb el mètode, etc?

Noia 4. SA (273): sí.

Noia 3. SA (274): ens vam anar acostumant. A primer d'ESO al principi, doncs sí que xoca més perquè vèns de la primària que no fèiem res, vull dir, que clar..., et xoca més. Però sí, (inaudible) jolin t'acostumes i ja pilles lo que...

Noia 1. SA (275): Sí, perquè si tens un profe que va tope de lent i després t'explicarà, pues et quedes. Però a partir de que, o sigui, vam començar a primer ja a saco, ja era cada any lo mateix, o sigui, ja...

Noia 3. SA (276): No. T'acabes habituant. Al final ja era normal, vull dir, ja no ho trobes tant pesat, clar, ja t'acostumes.

Noi 5. SA (277): al laboratori a quart d'ESO ja sabíem de què anava tot. Llavors, sabíem el que havíem de fer, el que no havíem de fer i com s'havia de fer i com no.

Noia 3. SA (278): exacte. Teníem un model de pràctica des de primer i llavors ja saps lo que li agrada, lo que no, lo que ..., saps?

(inaudible)

Noia 3. SA (279): no sé, que ja saps lo que has de posar.

Noia 1. SA (280): les definicions fer-les bé, justificar les coses teníem com una pauta.

Noia 3. SA (281): exacte, les pautes ja les tens.

Noi 5. SA (282): jo personalment, de sisè de primària a primer d'ESO em vaig estressar molt, sobretot el primer trimestre amb totes les assignatures en general. Vaig trobar un canvi molt radical de la primària que el que feies era aprendre't definicions i classificacions i coses així, a arribar i fer servir un mètode doncs que era realment, que t'ho explicava tot i et deia," i perquè és això? Així o aixà" i com pensar-t'ho, com treballar-t'ho tu mateix per poguer arribar a entendre-ho. La primària ho recordo molt més d'empollar-me classificacions, i els animals ...

Noia 1. SA (283): però no tan d'entendre-ho.

Noia 3. SA (284): perquè l'Anna el que feia molt ...

Noia 1. SA (285): a primària no era tan d'entendre-ho.

Noi 2. SA (286): jo el que trobo de primària a ESO va ser canviar de llapis a boli, eh.

Noia 1. SA (287): vale, això és un gran canvi, eh.

[riuén]

Noi 2. SA (288): ei, que jo em vaig estressar.

Noia 3. SA (288): el que feia molt és que ens feia pensar molt a nosaltres. Vull dir, no?... no et donava la resposta... molt així. Tu feies una pregunta i et feia que pensessis tu mateix la resposta. Et feia respondre a tu... [fa gestos amb les mans al voltant del cap referint a pensar]

Noia 4. SA (289): (inaudible) et deia: pensa què vols demanar, què és el que no saps... i a partir d'aquí, fes la pregunta.

Noia 3. SA (290): I si era algo de raonar o algo, t'ho feia molt pensar. Et deia les coses, així, i tu havies de relacionar, et feia com a tu respondre.

Noi 2. SA (291): A primer ho vaig trobar xulo, a mi em va agradar. O sigui, quan vam començar a fer el medi me'n recordo de la planta, de l'evolució, coses així, va començar a tocar el tema de molècula i tot això. Ara recordo una mica les pràctiques que vam fer però tampoc no era tan dur.

Noia 1. SA (292): No és que sigués dur, és que vam passar de dir "les plantes tal", no sé, "la flor tal, la flor tal" a dir-nos "per què és aquesta flor?" bueno, no era ben bé exactament això, però...

Noia 3. SA (293): i també volia que parléssim molt amb els conceptes, o sigui, saps?, utilitzant la paraula.

Noia 1. SA (294): correcta.

Noia 4. SA (295):.... uns objectius molt clars.

Noia 3. SA (296): No podies dir, "és una cosa", o sigui, "la cosa" no, "que és una cosa" no ho podies dir.

Noia 1. SA (297): una substància, una molècula, un àtom, què és?

Noia 3. SA (298): i ens feia molt diferenciar sempre .

Noia 1. SA (299): àtoms, molècules...

Noia 3. SA (300): de gran a petit... volia que tinguéssim molt clars els conceptes

Noia 1. SA (301): això ens ho posava als exàmens, i els exàmens podien ser de preguntes en plan problemes i llavors el feia, això, ordenar de àtom, molècula..., per ordre.

Noia 3. SA (302): exercicis que dius, a lo millor són una tonteria però que no, et servia per tenir cada cosa al seu lloc.

Noia 4. SA (303): ... tenir tot molt clar.

Noia 1. SA (304): és com lo dels quilos, que això també ens ho va fer: de quilos a... , bueno això és molt tonto però, saps? El passar de quilos a grams, o de litres, o... això també ens ho va fer aprendre. Perquè tinguéssim clar que un litro... saps? no sé.

Noia 3. SA (305): Sí. I això, que et feia pensar molt a tu.

Noi 2. SA (306): Bueno, jo penso que el punt fort que tenia l'Anna era sobretot des del primer dia, ens va deixar clares les coses.

Noia 1. SA (307): va dir molt el que volia i el que no volia.

Noi 2. SA (308): l'any passat vam tenir un professor, així que no ens ho va deixar clar i vaig estar tot l'any pensant, reflexionant per què ens portàvem malament amb aquest professor i és que el primer dia ja..., suposo que el més important és el primer dia.

Noia 1. SA (309): la primera impressió és la que compta, eh. Si la primera impressió et diu "aquí venim a treballar", si et ve un i et fa un "bueno..."

Noia 3. SA (310): Però ella també tenia les estones de broma, també alguna.

Noia 1. SA (311): Sí, aviam que tampoc era sempre en plan treballar.

Noia 3. SA (312): Bueno.

Noia 1. SA (313): molt poques.

Noia 3. SA (314): era amb les que menos fèiem broma pot ser, però també hi havia ratos. Tampoc era tan bèstia tot.

Noia 1. SA (315): Noooo...

Noia 3. SA (316): Al laboratori estàvem més, jo què sé...

Noi 2. SA (317): és que al laboratori hi havia, com a mínim al meu grup, hi havia les noies al davant aplicades, i nosaltres al darrera que estàvem allà ...

(inaudible)

Noia 1. SA (318): Però aviam, teníem moments de broma però, vull dir, que no era tan com la *Laura*, que ella era molt de broma saps, per apropar-se a nosaltres, ella no, ella s'apropava però ..., aviam tenia moments de broma.

Noia 3. SA (319): també és com es guanya la simpatia, saps? A l'Anna li era igual que no et...

Noia 1. SA (320): que no li caiguéssim bé.

Noia 3. SA (321): que no et caigués bé a tu, a ella li era igual, saps? d'alguna manera.

Noi 2. SA (322): volia que aprenguessis i traïessis la nota.

Noia 3. SA (323): exacte, volia que aprenguessis i que aprovessis. I que t'agradés l'assignatura això també, però vull dir, li era igual si posaves mala cara, si no sé què, hi ha profes que et van una mica.

Noia 1. SA (324): si t'avorries.

Noia 3. SA (325): clar.

Entrevistadora: SA (326): I teniu la sensació d'haver après?

Noi 2. SA (327): sí.

Noia 3. SA (328): sí, sí.

Entrevistadora: SA (329): Objectiu complert?

Noia 1. SA (330): No, no, si al final, o sigui, el problema és que hem après, o sigui, algo hem après, a més que ens feia (inaudible) molts exercicis i això també, la pràctica també...

Noia 3. SA (331): la pràctica i tot... sí, sí.

Entrevistadora: SA (332): el que passa que esteu dient dues coses. Per una banda que estava tot molt pautat i molt ordenat i molt clar. I per una altra que us va ensenyar a aprendre, vull dir que també és un aspecte diferent.

Noia 3. SA (333): sí. Exacte.

Noia 1. SA (334): sí.

Entrevistadora: SA (335): com us va ensenyar a aprendre? Què feia per què tingueu aquesta sensació?

Noia 1. SA (336): era coses que feia. O sigui, primer la seva actitud que ja ens la va deixar clara el primer dia, i després el fet d'anar-nos, això, fent pràctiques...

Noia 3. SA (337): La manera que ensenyava i com ens feia estudiar les coses doncs d'alguna manera, no sé.

Noi 2. SA (338): (inaudible)

Noia 3. SA (339): no ho sé.

Entrevistadora: SA (340): Va Noi 2. Explica'ns.

Noia 3. SA (341): Això, va.

Noi 2. SA (342): estic pensant.

Noi 5. SA (343): ella explicava la teoria, la podia explicar, no sé, si un tema posem que durava deu hores, un tema eren deu hores de classe, potser estava explicant teoria en total dos hores i mitja i tot lo altre feia pràctica.

Noia 3. SA (344): posava molts exemples.

Noi 5. SA (345): posava molts exemples i resolía els exercicis, anàvem fent exercicis a classe i jo me'n recordo que moltes classes era tota la classe deia "per avui fem deu exercicis" que, evidentment no arribàvem a fer-los tots, però "feu-ne deu" i els anava corregint. I cada deu minuts, corregia.

Noia 3. SA (346): t'obligava a treballar.

Noia 1. SA (347): havies de ser constant, vamos.

Noi 2. SA (348): d'altra banda jo me'n recordo que, jo que sempre faig preguntes al mig de la classe o lo que sigui, tenia..., em limitava, o sigui...

Noia 1. SA (349): perquè feies preguntes tontes, havies de trobar la, has de trobar la pregunta adequada, no podies preguntar deu coses que s'assemblessin, havies de preguntar una cosa que respongués.

Noi 2. SA (350): Hi havia dies que les clavava i dies que no. Llavors quan no les clavava...

Noia 1. SA (351): quan les clavava t'ho deia, et deia "ara acabes de fer la pregunta". Bueno, és l'Anna fill meu.

Noia 4. SA (352): No li podies dir "no he entès res", "no ho entenc", no, perquè et deia "perquè no ho entens", "per què...". A mi això a vegades em saturava

una mica perquè pensava, bueno, no sé, si no he entès massa cosa... com faig bé la pregunta?

Noia 3. SA (353): Jo també, jo també. Et tallaves molt perquè...

Noia 4. SA (354):... no has entès la meitat, no saps com començar... Això passa.

Noia 1. SA (355): Però a més és que, l'Anna és com una mica borde i clar, si no feies la pregunta correcta et [riu]

Noia 4. SA (356): li havies de fer la pregunta correcta. I jo entenc que a vegades clar, que pot anar molt bé, que va molt bé, però jo a vegades, parlant des de mi, jo no sabia com fer-li la pregunta correcta.

Noia 1. SA (357): Jo també ho penso això.

Entrevistadora: SA (358): I us tallàveu?

Noia 1. SA (359): Jo sí, perquè...

Noia 3. SA (360): hi ha altres professors que els hi és igual, saps?

Noia 4. SA (361): No he entès res. Vale, tornes.

Noia 1. SA (362): i t'ho tornava a explicar un altre professor.

Noia 2. SA (363): Jo trobo que, sóc profe, em ve un crio i em pregunta "Això què és" o Però, era com si et limités el, et fes no poder preguntar lo que sigui...

Noia 1. SA (364): Tonteries!

Noia 4. SA (365): Ella volia l'exacte, "Què no entens exactament?" "Preguntam'ho bé"

Noia 1. SA (366): i clar havies de pensar.

Noia 4. SA (367): en què saps exactament ...

Noia 2. SA (368): però és que amb aquest temps que havies de pensar o lo que sigui, la classe havia tirat endavant. Tirar endavant, ja... Lo que no podies fer era tirar endarrere. Si et passa la classe, 10 minuts, i tu has de fer la pregunta de lo que vols, llavors ja està. O amb el Pau. Jo amb el Pau *feia* així [aixecant el dit per demanar paraula] i ella espera, espera quan acabem el tema. Quan acabem el tema la pregunta ja no ve al cas o lo que sigui.

Noia 3. SA (369): a mi m'agradava igualment que ficava exemples, posava exemples de coses que coneixies.

Noia 4. SA (370): els nivells electrònics els comparava amb un hotel (?)

Noia 3. SA (371): (inaudible) coses de comparar... llavors això t'ajudava a entendre-ho també.

Noia 1. SA (372): A més que moltes vegades ens posava vídeos. Bueno, moltes...

Noia 3. SA (373): Ah, sí (inaudible).

Noia 1. SA (374): Però ens posava vídeos i coses així, documentals tipus allò... Hi havia d'aquells que eren de dibuixos i et quedaves tope de ...

Noia 4. SA (375): s'havia de prendre apunts dels documentals.

Noi 2. SA (376): a 2n d'ESO vam fer els documentals.

Noia 1. SA (377): SA (69): sí.

Noi 2. SA (378): no, va estar bé. D'animals i tal. I a tercer ens va ficar un dels aires i tot això, de l'heli i tot això.

Noia 1. SA (379): eren d'aquells antics, antics...

Noia 4. SA (380): sí amb aquelles ulleres...

Noi 2. SA (381): osti, era un tostón allò.

Noia 3. SA (382): et donava un full amb preguntes.

Noia 4. SA (383): amb preguntes i ...

Noia 3. SA (384): t'obligava a estar atent d'alguna manera.

Noia 1. SA (385): no era allò...

Noia 4 SA (386): coses que tu sents, ah, aquesta. No, no, era: Aquesta pregunta aviam si la trobes.

Noi 5. SA (387): però jo crec que aquest sistema era amb el que pitjor ho feies: si durava 40 minuts i amb el full allà contestant. (inaudible) a classe i estaves cansat i et quedaves així (recolzat a la taula).

Noi 2. SA (388): Lo màxim era un globus per allà i un globus que queia. Llavors havies de dir quin és l'heli i quin és l'altre.

Entrevistadora: SA (389): la pregunta una mica de conclusió seria, recomanaríeu l'Anna als vostres germans o amics o aixís, com a professora?

Noi 5. SA (390): Sí.

Noia 3. SA (391): Jo sí.

Noi 2. SA (392): Jo a (inaudible) li vaig recomanar. Però és que clar, em va dir, en *Pere* o l'Anna? I vaig dir l'Anna. Però és que clar en *Pere* l'havia tingut a *català*.

Noia 1. SA (393): En *Pere* s'altera a classe. I això descontrola molt. Vulguis o no, el de que, clar, l'Anna és seria i està, saps, per lo que està. Però en *Pere* es posava a ballar, aixecava les mans o cridava i això et desconcentra molt. És com, què fa ara?

Noia 3. SA (394): jo em reia amb l'Anna!

Noia 4. SA (395): Jo per recomanar... Només l'hem tingut a ella. Jo puc recomanar si he vist més coses, vull dir, més coses, més professors, he tingut més varietat. Sí que la recomano, sí, clar. He après i tal, sí. Però també m'agradaria haver tingut algun altre professor.

Noi 2. SA (396): (inaudible) a classe

Entrevistadora: SA (397): Perdó?

Noi 2. SA (398): Que no se'ns mengen a classe. Encara estem vius. El professor, els trimestrals i finals.

Noia 3. SA (399): Que ho fa bé, ho fa bé.

Noia 4. SA (400): Ho feia bé. Ho fa bé. Als exàmens ens anava bé.

Noi 2. SA (401):.....nivell alt, més alt del que correspon...

Entrevistadora: SA (402): només un a la vegada siusplau.

Noi 2. SA (403): jo recordo que al final m'anava súper bé. No sé si havia de treure un... no sé quina nota havia de treure, un 8 o algo perquè em quedés el set i em va quedar. O sigui, més d'un 8 tenia.

Noia 3. SA (404): Si estaves atent i tot, era fàcil. A veure, era fàcil... Si t'ho curaves, com treballàvem i tot, era fàcil treure bona nota.

Noia 1. SA (405): I també que si no ho entenies realment, alguna cosa no t'havia quedat gens clara ella et deia que si volies te l'explicava.

Noia 3. SA (406): I t'ho explicava, els dubtes i tot els resolía.

Noia 4. SA (407): (inaudible) és que tu tenies la resposta, segur, i a més a més feia preguntes tipu examen, que això ens anava molt bé.

Noia 3. SA (408): i s'ho currava molt.

Noia 1. SA (409): això ens anava molt bé.

Noia 4. SA (410): les preguntes, i les intentava respondre totes, el per què i tot això. Clar, anàvem preparats segur. En aquest sentit sí que la recomano.

Noia 3. SA (411): t'ajuda.

Noia 1. SA (412): la recomanem per l'experiència que hem tingut. Si haguéssim tingut potser un altre professor, hauríem vist un altre aspecte i potser també ens hauria agradat.

Noia 4. SA (413): potser la recomanariem més inclús.

Noi 2. SA (414): a mi, pel que m'han dit, que sí, que clar, l'Anna és, o sigui...

Noia 1. SA (415): però és que et prepara.

Entrevistadora: SA (416): el que tu creus, el que t'han dit

Noia 3. SA (417): Per lo que expliquen dels altres professors jo em quedo l'Anna, sincerament, de natus.

Entrevistadora: SA (418): perdoneu, és que clar, vosaltres esteu associant tot el temps a un tipus, a una manera de fer les coses amb naturals, però és que també podria ser de socials o de català.

Noia 3. SA (419): Ah, com a professora a l'aire...

Entrevistadora: SA (420): Clar, clar.

Noia 3. SA (421): sense ser de naturals?

Entrevistadora: SA (422): Sí.

Noi 2. SA (423): Si fos història, si li agradés tant la història com li agrada naturals, jo.... (fa que sí amb el cap).

Noia 1. SA (424):... li agrada molt naturals.

Entrevistadora: SA (425): Perdona?

Noia 1. SA (426): que li agrada molt naturals i ...

Noi 2. SA (427): és un problema?

Noia 1. SA (428): No. He dit que li agrada molt naturals.

Noia 3. SA (429): No, o sigui, la cosa és si es currés l'assignatura tant com li agrada, com disfruta ella explicant naturals, jo la trobo bona professora en el sentit d'ensenyar. Que evidentment no rius tant com amb altres professors però penses, vale mira que també...

Noi 2. SA (430): és més simple, més ràpida.

Noia 3. SA (431): Sí, que potser t'ho passes bé i tal, però a la llarga o sigui, en els resultats ho agraeixes.

Noi 2. SA (432): era més intens.

Noia 3. SA (433): era més intens.

Noia 1. SA (434): perquè al final, al final, o sigui ens ha ajudat molt i els exercicis i corregia i això va ajudar molt perquè hi havia molta gent que anava perduda i que veien que repetirien curs i et queda aprovat i dius "uaaalaaa". I ha sigut ella, o sigui, no, aviam, que també tens una part tu, però...

Noia 3. SA (435): qualsevol dubte sempre te'l resolvia ella. Si estaves bé a classe, a no ser que fossis un d'aquells que no saps fer res...

Noia 1. SA (436): tirava uns mocs...

Noia 3. SA (437): tirava mocs però si estaves atent i tot, si ella veia que ...

Noia 1. SA (438): No, però que els tirava amb raó, eh... no els tirava del pal ...

Noia 3. SA (439): No tirava mocs. Jo em reia.

Noi 2. SA (440): Sí, et reies quan els tirava als altres!

[riuen]

Noia 1. SA (441): no però vull dir, no era del pal ara m'avorreixo i tiro un moc. Hi ha profes que diuen tonteries per dir-les. No, no. Realment, vull dir, era perquè estiguessis atent. No sé, era així. Però com a professora, jo crec que sí.

Noi 2. SA (442): Jo la recomanaria.

Noia 1. SA (443):... els resultats. O sigui potser no t'ho passes tant bé a classe però els resultats són millors.

Noi 2. SA (444): la recomanaria en alguns aspectes i en d'altres no. O sigui, amb...

Noia 3. SA (445): vigila lo que dius.

Noi 2. SA (446): amb temàtica em va agradar molt com ho va fer i ho vaig entendre perfectament.

Noia 3. SA (447): però no pot ser el tema que t'agradi més o menys.

Noi 2. SA (448): és lo que he dit abans, depèn. Però, aviam.

Noia 1. SA (449): però no diguis per tema, digues per metodologia.

Noi 2. SA (450): No, perquè, per exemple, a física i química són metodologies diferents que l'Anna les ha portat a terme.

Noia 1. SA (451): l'Anna sempre ha actuat igual.

Noi 2. SA (452): No. Pot ser a química actua diferent que a física. No ho sé.

Noia 3. SA (453):... diferent la manera d'explicar química i física.

Noi 2. SA (454): a mi m'agrada com va explicar física, no m'agrada com va explicar química.

Noia 3. SA (455): jo crec que és més que no t'agradava a tu la química, ja per ii.

Noi 2. SA (456): No! A mi si m'hagués vingut algú i m'hagués explicat química com a mi m'hagués agradat que m'expliquessin química, pues m'hagués agradat química. Jo ho miro ara, de la gent que ho està fent ara i dic "Eh, pues això mola", potser per lo sigui no ho vaig saber entendre i no ho vaig saber agafar.

Noia 4. SA (457): Jo... 4t d'ESO va ser el pitjor any,

Noia 1. SA (458): perquè estàvem molt...

Entrevistadora: SA (459): Per què?

Noia 4. SA (460): No ho sé. No t'ho sabria dir. Però recordo els 4 anys que l'hem tingut i aquest va ser el pitjor. No sé perquè.

Noi 5. SA (461): No me'n recordo molt.

Noi 2. SA (462): El millor va ser tercer.

Noi 5. SA (463): tercer sí, bueno, perquè era ...

Noia 4. SA (464): tercer em va agradar molt

Noi 5. SA (465): em sembla que era (inaudible) i també entrava la part de genètica.

Noia 1. SA (466): això és el que (inaudible) més.

Noia 4. SA (467): La genètica ens va...

Noia 1. SA (468): Era com, un amb els ulls blaus, un amb els ulls no sé què, ah, i com surt? I els meus pares tenen els ulls blaus. Era més proper, suposo, que les plantes.

Noi 2. SA (469): Jo me'n recordo dels daltònics. Ens va passar... volia trobar un daltònic i ella deia "no és una malaltia, és una cosa que té cadascú". No, no és un defecte, és una característica. Llavors l'havies de trobar...

Noia 3. SA (470): Disfrutava molt, l'Anna. S'ho passava pipa fent les classes.

Noi 2. SA (471): Jo recordo un examen, de genètica, que em va durar molt poc temps, no sé què em va passar però tot lo que vaig fer, ho vaig fer bé, i em va fer moltíssima ràbia perquè lo altre també ho sabia però va ser allò, en *Josep* va treure un 9 coma algo i jo vaig treure un 6 i mig de 6,75 que vaig fer. I li vaig dir "Anna, no sé què, no em pots deixar una mica de temps o lo que sigui?" I no vaig poder, però ...

Entrevistadora: SA (472): I per què no vau fer ciències?

Noi 2. SA (473): Per la química.

Noia 3. SA (474): Jo no és una qüestió de classe ni de professor, ni res. Jo és que...

Noia 1. SA (475): Home, però a mi tampoc, la veritat és que quatre anys i tant així... Les ciències entre que no m'agradaven, em costava una mica i...

Noia 3. SA (476): A mi perquè em costaven.

Noia 1. SA (477): vaig acabar tant (inaudible) de mates i ciències que ho tenia tant clar que volia fer artístic, tant! No t'ho pots imaginar.

Noia 3. SA (478): Jo ho tenia claríssim que voli afer social però no per res, no per una qüestió que m'hagi agradat el profe o no,

Noia 1. SA (479): No, pel profe no és mai.

Noia 4. SA (480): És per l'assignatura. I si no tens clar què vols fer després a la universitat i tal, vas més per assignatures

Noia 3. SA (481): (inaudible) assignatures que se't donen bé però no té res que veure amb el professor.

Noi 2. SA (482): Jo volia ser veterinari, però quan vaig arribar a quart d'ESO... Quan vaig arribar a quart d'ESO jo me'n recordo els dinars familiars que em deien "Però no sé què..." i jo "la química no la penso tocar" i vaig dir " doncs no penso tocar la química" i vaig fer el social.

Entrevistadora: SA (483): i el tecnològic? Al tecnològic no cal que facis química.

Noi 2. SA (484): Sí... Sí que te...

Noia 3. SA (485): no, és optatiu.

Noi 2. SA (486): a primer és obligatori em sembla.

Noia 3. SA (487): No.

Noia 1. SA (488): no, què dius?

Noia 3. SA (489): No, no és obligatori.

Noia 4. SA (490): sí, que després podies triar entre dibuix tècnic i...

Noia 1. SA (491): Mecànica.

(inaudible)

Noia 1. SA (492): No és el profe, o sigui, jo crec que l'assignatura, l'assignatura, no és pel profe que jo no he fet, per exemple ciències. Jo crec que no té res que veure, jo crec qui és que no m'agradava gaire. A veure, no m'estimulava el tema, com les matemàtiques. Si una cosa se't dóna bé com a mínim ja tens com un estímul, o però si ja que no se't dóna bé, que ho has de fer, que buff, quin pal, saps? I ja veus que allò no t'agrada, però no és pel profe, vull dir, hauria de ser molt pel profe, que ho fes molt malament a classe perquè no t'agradés a tu. A mi disseny, per exemple, m'agradava molt però el profe no, i

Noi 2. SA (493): però el profe té un paper fonamental .

Noi 5. SA (494): a veure, hi ha assignatures que el profe és clau, perquè aquest any tenim l'exemple, no m'importa dir-ho: *castellà*.

Noi 2. SA (495): *castellà i anglès. L'any passat*

Noi 5. SA (496): però perquè tu decideixis no fer un batxillerat que té moltes sortides i tal per culpa del profe, home, hauria de ser per molt. Jo en el meu cas vaig triar el social perquè no estava centrat en el batxillerat sinó en més enllà, vull dir, per això no vaig triar el científic, però no m'hagués importat tornar a fer química, física... m'hagués costat més que el social sí, però no...

Noia 4. SA (497): (inaudible) si m'hagués anat bé la física i la química i les mates, no, és que és igual, jo ja ho he decidit i m'agrada molt el que faig i estic disfrutant molt. Per què he de triar ciències? És que per mi ...

Noia 3. SA (498): No, però que et pot agradar una assignatura però que no per fer un batxillerat, saps, vull dir, jo no.. , m'agradava però lo just. No per res, no per res del profe ni res. Perquè t'interessa més una cosa que una altra.

Noi 2. SA (499): jo no vaig agafar el social perquè no volgués fer química del tot. Vaig agafar el social perquè m'agradava tot això, però...

Noia 1. SA (500): És que tu t'ho mires, les assignatures que tens, les que et van bé, les que et sents més properes, les que no, no sé, però jo per exemple, ella i jo, per exemple, quan fèiem plàstica se'ns donava molt millor plàstica que no naturals, teníem més facilitat. A més a més m'agradava, llavors clar, això t'estimula. Però el fet que tinguéssim un profe o un altre no té res a veure.

Noia 3. SA (501): Té a veure però no...

Noia 1. SA (502): et condiciona.

Noia 3. SA (503): independentment del profe saps si t'agrada una assignatura o no. Escara que, saps? No...

Noia 4. SA (504): Sí.

Noia 1. SA (505): Pot empitjorar-ho tot, eh. Pot empitjorar-ho tot. O millorar-ho. Perquè potser que hi hagi una assignatura que no t'agrada gens però, per exemple, el que tinc *d'anglès* ara, l'escoltes i et quedes...oh! No sé, m'agrada molt escoltar-lo.

(inaudible)

Noia 3. SA (506): Influeix però no tant com per escollir un batxillerat o ...

Noia 1. SA (507): sí, però, per exemple, ara que he fet *anglès*: jo *l'anglès* no li veia el què, però va començar a explicar algo i m'agradava. I l'any passat se'm donava molt bé perquè tenia bon profe. Ara m'ha tocat un profe que he baixat molt la nota. M'agrada el profe però ara l'assignatura ja no tant.

Noia 3. SA (508): sí que influeix, sí que influeix.

Noia 1. SA (509): el profe com que parla molt bé i tot, saps? T'estimula a que... no sé, no m'agrada tant però, joder, ai perdó, explica molt bé.

Noi 2. SA (510): és (inaudible) el professor.

Noia 1. SA (511): però no per dir-te. Aquesta assignatura mai la faré perquè he tingut l'Anna Sardà. No.

Noia 4. SA (512): quan veus un professor que li agrada el que està explicant, que transmet aquesta passió per allò que diu, vulguis o no t'agrada molt i ... no sé, encara t'agrada més, l'escoltes amb més ganes. Això és veritat. Si veus que el professor no t'agrada, doncs l'assignatura se't fa més pesada, més avorrida, inclús t'agrada menys. Profes bons i dolents, és que n'hi ha a tot arreu.

Entrevistadora: SA (513): I l'Anna en quin lloc la posaries, en el que us feia, estimular, li agradava l'assignatura i per tant ...

Noia 4. SA (514): Jo veig que a l'Anna li agradava l'assignatura.

Entrevistadora: SA (515): Sí, sí, no, no...

Noia 1. SA (516): Però quan veus que a un profe li agrada l'assignatura, és com que, com que posa més passió, que té més interès i t'ho explica amb més interès, pues mola més que no un profe que el tens de tutor i te'l posen de *socials* i et diu, "bueno heu d'estudiar això". Sincerament, a mi m'agrada més una persona que realment està interessada

Noia 3. SA (517): per escollir el batxillerat també mires més cap al futur.

Noia 4. SA (518): clar, és això.

Noia 1. SA (519): no mires tant ...

Noia 4. SA (520): si m'ha agradat el profe. Bàsicament jo no ho he triat ciències però que aviam, jo no m'interessa, a veure a mi m'agrada l'art. Clar, és el que portes dins.

Noia 3. SA (521): és el que t'han ensenyat a classe i ja està. Jo no tenia necessitat de tenir més coneixements de ciències. Però no per res.

Noia 1. SA (522): Però jo crec que les ciències hi ha molta gent que li agraden gràcies a l'Anna. Per la seva actitud de vinga, vinga, vinga. Hi ha gent que per això s'ha decidit més per ciències que per una altra cosa. De la gent que li agradava molt les ciències, eh.

Noia 4. SA (523): els que estan fent ciències ara, segur que els hi va molt bé.

Noia 3. SA (524): jo crec que quan ho facis als de ciències segur que sortirà això.

Noia 1. SA (525): no n'hi ha cap que diguis, buffff, o sigui tots hi posen algo, però hi ha que com per exemple el de *català* vostre (referint-se al Noi 5) , però...

Noi 2. SA (526): a mi m'hagués agradat... Jo hagués agafat més coneixements però, clar, no es pot fer tot.

Noia 3. SA (527): Pobre, està trist.

Noi 5. SA (528): està frustrat.

Noi 2. SA (529): no, o sigui, a mi l'Anna no em va frustrar res, jo agafaria ciències o lo que sigui, a mi m'agrada.

Noia 3. SA (530): no té res a veure una cosa amb..., en serio.

Entrevistadora: SA (531): Vale. Anem a concloure?

Noi 2. SA (532): Concloem.

Entrevistadora: SA (533): A veure, què us sembla si dieu la cosa que més us ha agradat i la que menys, de les classes de l'Anna. Així, molt resumit.

Noia 3. SA (534): ja estem de tot?

Entrevistadora: SA (535): Sí, sí.

Noi 2. SA (536): Comença ella (Noia 1) i acabo jo.

Noia 1. SA (537): Lo que més és com aquesta empenta que ha posat que em va ajudar en el seu moment a passar l'assignatura, perquè a mi no m'agradava però al final de que ella insistís tant, que estigués tant a sobre dels alumnes. Que hi ha gent que no li agrada però a mi..., no t'agrada però t'ajuda molt. I allò em va ajudar molt. Però em posava molt nerviosa a les seves classes perquè jo parlo molt i ella et tirava uns mocs, i era bastant complicat, però mira, és...

Noia 4. SA (538): Deia “Això és difícil...”

Noi 5. SA (539): No, a mi em va agradar molt que s’ho agafés tot com un repte, de dir vaig a treure això al debat m’hagi de posar com m’hagi de posar, i sempre amb bona intenció. Sempre han sigut maneres de funcionar amb ganes de que tothom ho pogués entendre, des del que més li costava al que menys i que tothom més o menys li acabés agradant. Inclús li agradés l’assignatura a gent que no li agradava gens. I lo pitjor, home em podria quedar amb, sí, per lo que fèiem al laboratori i després s’havia de treballar molt a casa. O sigui, al laboratori estava molt bé però a casa et tocava fer bastanta més feina de la que... i això. I a vegades era molt durilla quan estàvem a classe i et demanava algo... sí, a vegades era durilla. Però bueno, el resultat ha sigut bo per tant ...

Noia 4. SA (540): Aviam, a mi m’agradava molt el fet aquest de que havies de tenir les coses molt clares, els conceptes bàsics, tot això a mi n’anava molt bé. I que volia que tot ho tinguéssim clar, això, en aquest sentit molt bé. Però és això que et deia que a vegades jo no sabia com demanar-li les coses. A vegades jo no entenia res o ... no sé, i havia de fer-ho tot molt perfecte: la pregunta per poder respondre algo i a vegades m’hagués agradat que tornés a començar, explicant-m’ho d’una altra manera i potser ho agafo abans. Però clar, per altra banda els conceptes els tenia clars, llavors.

Noia 1. SA (541): Buscar una manera per trobar la pregunta. No sé. És que això era complicat. Jo encara ho trobo complicat!

Noia 3. SA (542): Jo..., aviam, lo que m’ha agradat, no? És que...

Entrevistadora: SA (543): O lo que més t’ha servit, o sigui, una cosa positiva i una cosa que no sigui tant positiva.

Noia 3. SA (544): Jo positiu: les ganes que hi posava en la classe, que d’alguna manera que et feia, jolin, que a tu també , que et fa que t’agradi, que és lo que ha dit ell (Noi 5), que gent que normalment no li agradava, per exemple, jo mai he tingut cap tipus d’interès en la ciència i al final pues, saps, t’hi posaves de la manera que t’ensenyava i això. I..., és que clar, que sigui exigent tampoc a ningú li agrada però jo , m’ha servit a mi, vull dir, no sé, és que no sé.

Noia 1. SA (545): Tranquil•la.

Noia 4. SA (546):... estricta, sempre va bé.

Noia 3. SA (547): sempre va bé, que la gent a lo millor hagués preferit que les classes fossin més així, saps, més relaxada, però jo no. No sé, jo crec que ha anat bé. I que, això, que hi posava moltes ganes.

Noi 2. SA (548): A mi m'agradava com explicava temes (inaudible) se li donava molt millor.

Noia 3. SA (549): Estàs obsessionat amb els temes.

Noi 2. SA (550): no, però es veritat .

Noi 5. SA (551): genètica sí....

Noi 2. SA (552): jo penso que ella això ja ho sap també. Sap quins temes explica millor i quins temes costen més d'explicar.

Noia 1. SA (553): però jo crec que no és que uns els expliqui millor, jo crec que tots els explica bé.

Noia 3. SA (554): ella també li agrada un més que un altre i a lo millor un ho fa amb més ganes que un altre.

Noia 4. SA (555): és lògic.

Noia 3. SA (556): tots els temes tampoc li agradaran a ella suposo.

Noia 1. SA (557): imagina't que hagués de parlar de (inaudible) joder, pobra persona!

Noi 2. SA (558): A un filòsof li pot agradar molt Plató i quan ve Nietzsche que critica Plató que passa, que ho vol explicar malament perquè no li agrada?

Noia 3. SA (559): No, malament no. A lo millor ho explica amb menys ganes.

(inaudible)

Noi 2. SA (560): Aviam, a mi m'agradava molt com explicava, l'únic és això, que era tant exigent que si perdies una mica el carro, que jo el vaig perdre una mica al primer trimestre de 4t d'ESO pues ja està, ja l'has cagat i llavors havies de sempre

Noia 4. SA (561): fer la pregunta....

Noi 2. SA (562): No, no. Jo el que vaig fer va ser agafar la *Montse* per banda i dir-li: tst, tst, vine i un dia m'explicava tot això i ja ho vaig pillar, però... El que no podia era que si el tema anava endavant i la classe anava endavant, que jo ho trobo súper lògic, perquè sempre hi ha el típic que diu "no vagis tant ràpid" i "anda ya, calla". A veure, és lògic que ha de tenir un ritme i si algú es queda penjat ni pot recuperar i jo em vaig quedar penjat el primer trimestre, llavors vaig haver d'agafar per banda ...

Noia 3. SA (563):... ella explicava les coses que tocava, vull dir, tampoc. I d'alguna manera que expliqués una cosa i al cap, venia el típic que no s'entera de res al cap de no sé quantes classes i preguntava un dubte de fa... saps?

Noia 1. SA (564): Sí, això li molestava molt.

Noia 3. SA (565): una cosa que ja s'havia explicat que ja s'havien preguntat dubtes i tal que en el moment no ho diguis, saps. Que t'ho acabava resolent.

Entrevistadora: SA (566): Doncs molt bé, moltes gràcies.

GRUP DE DISCUSSIÓ 2

Grup de batxillerat Científic i Tecnològic (CT)

DURADA DE L'ENTREVISTA: 45'33"

Participants: Entrevistadora, Noi 1, Noia 2, Noia 3, Noi 4, Noia 5.

Entrevistadora. CT (1): La primera pregunta que us volem fer és: Com explicaríeu la manera de treballar que us feia treballar l'Anna durant la secundària?

Noi 1. CT (2): deia que més que aprendre o memoritzar les coses, o així, que les sàpigues raonar, explicar, sobretot entendre-les i clar, raonar "apoiant" les idees.

Noia 2. CT (3): sobretot saber-ho explicar, no literalment, el perquè, de perquè, del perquè...

Noia 3. CT (4): això, el perquè, el perquè del perquè...

Noia 2. CT (5): no era només agafar un llibre i memoritzar-ho i ja està. Saber desenvolupar.

Noi 4. CT (6): no volia que li fiquéssim el resultat directament, sinó que féssim tot el mètode, explicar...

Entrevistadora. CT (7): I respecte aquests dos anys, heu notat el canvi? O ha estat una continuïtat?

Noia 3. CT (8): sí.

Noia 2. CT (9): sí.

Noia 3. CT (10): sí, més aviat això. Una continuïtat

Noia 2. CT (11): et demanen el mateix bàsicament.

Noia 5. CT (12): canvi en quant a exàmens i treballs, però... no?

Noi 1. CT (13): sí.

Noia 5. CT (14): vull dir ara t'ho jugues molt més, vull dir abans et donaven moltes més oportunitats i ara t'ho jugues molt més en un examen

Noia 2. CT (15): sí, però crec que la manera de fer-ho...

Noia 5. CT (16): sí.

Noia 3. CT (17): i que pot ser no et demanen tant la teoria sinó que tu estudies una cosa i després et pregunten per coses que has d'arribar a raonar i coses així. Sobretot a bio o medi

Noi 1. CT (18): sí (inaudible) calia sempre explicar alguna cosa, raonar-la a partir del que hem fet o dit a classe o d'alguna premissa. També als exàmens, per exemple, s'havia d'explicar per què no sé què..., o argumentar sobre què penses del que diuen 3 persones, qui penses que té raó. Tot això ja ho has fet i llavors ho fotocopies, que no té res a veure, i amb una frase: un text que diu (inaudible) això, no sé què. Recordo un que vam fer l'any passat, i pràcticament hem fet el mateix però canvio les ciències per la filosofia per exemple.

Entrevistadora. CT (19): I quan fèieu durant la ESO aquesta metodologia, éreu conscients que estàveu fent coses diferents amb l'Anna, o no us n'adonàveu?

Noia 3. CT (20): la veritat és que no gaire, l'únic que sí a vegades ens donava una fotocòpia...

Noia 5. CT (21): sí.

Noia 3. CT (22): tipus...

Noia 5. CT (23): les barbaritats que posava la gent als exàmens.

Noia 3. CT (24): sí, però la veritat és que tampoc ... no sé .

Noi 1. CT (25): (inaudible) també hem estat 4 anys que ens matxacava molt a raonar, justificar molt bé i tot això, arriba un moment que ja ho fas sense pensar. (inaudible) justificar i ho hem de justificar perquè sinó ...

Noia 3. CT (26): com hem estat tota l'etapa de la ESO ja així doncs.. no sé. A més com era de les úniques assignatures que més... perquè les llengües i tot això no....

Noia 5. CT (27): jo recordo que ens ensenyava a definir.

Noia 3. CT (28): sí. Et deia: ... és...

Noia 5. CT (29): una (inaudible) és com tal...

Noia 3. CT (30): i que no es podia repetir la paraula, no sé què.

Noia 2. CT (31): petites coses que després et van quedant al cap.

Noia 3. CT (32): sí, és veritat eh...

Noi 4. CT (33): jo és que no me'n recordo d'això.

Noia 3. CT (34): Noi 4!!

Noia 5. CT (35): que ens feia corregir els exàmens...

Noi 4. CT (36): això sí.

Noia 3. CT (37): sí, és veritat.

Noia 5. CT (38): ... havíem d'explicar perquè ho havíem fet malament.

Noia 3. CT (39): és veritat, sí, sí, sí.

Noia 2. CT (40): (inaudible).

Noia 3. CT (41): clar (inaudible)... volia que ho haguessis assimilat. No era dir què era, sinó raonar què havies fet malament què no sé què, perquè, i... tot raonat. A vegades feia una mica de palmandra, perquè... calia pensar molt, però al final suposo que per bé.

Noia 2. CT (42): jo el que recordo és que comparat amb les altres classes els professors mai m'han fet (inaudible).

Noia 3. CT (43): és que tampoc ho parlàvem.

Noia 2. CT (44): (inaudible) mirar l'examen(inaudible).

Entrevistadora. CT (45): però això amb els vostres professors, eh. Encara que fossin altres matèries. No comparant amb altres de ciències que lògicament...

Noia 5. CT (46): no clar és que cada assignatura és diferent.

Noia 3. CT (47): no clar és que tampoc (inaudible) corregir els exàmens...

Noi 1. CT (48): només a mates.

Noia 3. CT (49): només a mates però clar tampoc...no sé... sí que hi havia diferència, però....

Entrevistadora. CT (50): i en la manera de portar la classe, per exemple?

Noia 2. CT (51): home era una classe bastant complicada.

Noi 1. CT (52): sí, complicada.

Entrevistadora (53): per què era complicada?

Noia 2. CT (54): perquè hi havia molta gent que no escoltava.

Entrevistadora. CT (55): els companys, voleu dir?

Noia 3. CT (56), **Noia 2.** CT (56): sí.

Noi 1. CT (57): hi havia molta gent que anava a la seva olla.

Noia 3. CT (58): i costava tirar de la classe.

Noi 4. CT (59): no entenien la manera de fer de.. l'Anna, de la Sardà.

(tots riuen)

Noi 4. CT (60): sí, no sé. Preguntaven molt i no, no l'entenien. O sigui, a mi queia molt... o sigui m'agradava com ho feia, jo notava que no era la manera més adequada per portar un grup perquè no aconseguia que tothom (inaudible) les classes però, o sigui, bueno això...

Noia 5. CT (61): però això és molt relatiu, la manera adequada d'un no serà la mateixa pels altres, la gent és molt diversa.

Noi 4. CT (62): que els hi costava entendre també per l'assignatura, si no t'acabava d'agradar l'assignatura i no l'acabaven d'entendre, costava la manera de fer.

Entrevistadora. CT (63): A quin tipus de gent penseu que no li arribava aquesta metodologia, aquesta manera de treballar?

Noi 1. CT (64): gent que principalment allò de raonar i d'explicar les coses una mica més enllà, diguéssim és que el que tens aquí davant. No dic que no poguessin sinó que directament no volien. Sí que podien però no volien.

Noia 2. CT (65): (inaudible) era un mètode constant.

Noia 3. CT (66): jo crec que la gent ja que directament no li interessava l'assignatura perquè o sigui...

Noia 5. CT (67): però és que aquesta gent, aquesta assignatura i moltes altres.

Noia 3. CT (68): sí però com que estem parlant d'aquesta.

Noia 5. CT (69): ja, però...

Noia 3. CT (70): vull dir que no crec que sigui tant una dificultat a l'hora de raonar perquè al cap i a la fi si t'hi poses dir perquè ho has fet malament tampoc és molt complicat, però clar, la gent que ja no li interessava fer les coses que s'havien de fer, pues a sobre que els hi demanessin això encara menys.

Noia 5. CT (71): (inaudible)

Noia 2. CT (72): (inaudible)

Entrevistadora. CT (73): però que en altres assignatures tampoc els interessava, (inaudible) no fos naturals.

Noia 3. CT (74), **Noia 5.** CT (74), **Noia 2.** CT (74): no, no.

Noi 4. CT (75): però és que era complicada aquesta assignatura, o sigui, era complicada de la manera de portar...

Entrevistadora. CT (76): Per què? Per què ers complicada? Diga'm.

Noi 4. CT (77): jo sé que no aconseguia connectar amb tots, o sigui, no aconseguia connectar amb els que no els interessava l'assignatura, perquè ella era, si no us interessa és el vostre problema, però, o sigui, hi ha professors que intenten connectar encara que disminueixi el nivell de la classe per intentar captar una mica més l'atenció de tothom o fer més bromes amb la Sardà i treballar menys (inaudible) aquesta assignatura(inaudible)

Noia 3. CT (78): jo trobo que si l'assignatura no els interessava, que no era fàcil, i que si a sobre els hi demanaven més...

Noi 4. CT (79): sí, ella exigia més davant la dificultat.

Noi 1. CT (80): Més que la dificultat, jo crec, mètode, perquè...

Noi 4. CT (81): rigorós...

Noi 1. CT (82): exacte, era més rigorós amb el mètode, més que el nivell de classe era el mètode que et marcava més. Era molt constant.

Noia 2. CT (83): jo veia més diferent de les altres classes perquè era això, era molt constant. Que ho he vist ara també, per exemple, a química sempre fem exercicis, saps. Pot ser això cansava més que simplement la literatura estudiar-te-la i ja està.

Entrevistadora CT (84): I vau veure.. vosaltres mateixos des de que vau començar a 1r d'ESO fins que vau fer 4t d'ESO vau veure una evolució en aquestes classes, en la recepció, si estàveu receptius?

Noia 2. CT (85): penso que sí.

Noia 5. CT (86): suposo que perquè et vas fent gran i ets més conscient.

Noia 3. CT (87): però tampoc ets conscient, bueno,,jo.. no sé. No tinc percepció de com vaig evolucionant.

Entrevistadora CT (88): et va costar igual a 1r que a 4t?

Noia 3. CT (89): No, no, no! Sí que augmenta la dificultat però que dic que no noto com vaig canviant jo. I si sóc més perceptiva, si sóc menys, sí... no ho sé. Em costa.

Noia 2. CT (90): a mesura que creixem se'ns presenten més dificultats però també és veritat que som més capaços d'afrontar-les, no? Tampoc te n'adones del gran canvi que estàs fent d'un any per l'altre.

Entrevistadora. CT (91): Vale, però en concret aquesta manera de presentar les coses, el que feia l'Anna, a primer us va resultar més fàcil?

Noi 4. CT (92): xocant.

Noi 1. CT (93): més xocant pot ser. Perquè era el primer cop que fèiem tant raonar... Abans fèiem raonar però poc. A primària raonar a nivell diguem a l'examen diguéssim tenies la pregunta i vale, justifica. I tu la justificaves (inaudible) amb la mateixa rigorositat que ens va demanar des del primer dia pràcticament. O a l'hora de definir les coses, per exemple, tu definies i mira tu posaves la definició del llibre (inaudible) i ja està. En canvi amb l'Anna havies de posar ben dit , el que (inaudible) i tot això. Des del primer dia que vem prendre apunts. Clar, això sempre xoca, després quan portes 2 o 3 anys si que et demana raonaments més elaborats que els que feies fa 2 anys, però com que ja ho tens tant mamat, el mètode, de raonar, de definir bé i tot això, doncs no xoca tant. Només notes, jo crec, l'augment de dificultat del curs.

Noia 3. CT (94): sí, és que, crec que quan estàvem fent 3r i 4t no érem gaire conscient d'estar fent aquest mètode i que... almenys en el meu cas, ja sempre ho havia estat fent així pues ja no, no era conscient de ai mira haig de raonar, ja et sortia sol, no?

Noi 1. CT (95): havíem fet treballs que era triar un tema i raonar algo sobre un problema, una pregunta, algo que havia fet algun autor o... et donava informació i tu havies d'anar raonant les teves idees amb els coneixements que

teníem, t'ho feia argumentar. No et valorava si sabies d'aquell tema sinó si argumentaves bé, si feies una bona explicació.

Noia 2. CT (96): jo recordo les fotocòpies que ens donava no eren sobre el temari de ciències, sinó que eren sobre com havies d'explicar, argumentar... No recordo que passés a altres assignatures.

Entrevistadora. CT (97): i us ha servit això, després?

Noi 4. CT (98): sí.

Noia 2. CT (99): Sí, i tant. (inaudible) manera i després (inaudible) aplicar (inaudible).

Noi 1. CT (100): jo crec que principalment va ser amb aquesta assignatura i que com que havíem de fer això de raonar una opinió ben raonada, per exemple me'n recordo d'un text amb una (inaudible) d'una cosa que era d'argumentar o així i havies d'argumentar una posició de (inaudible) que dius vaja tonteria, aquests d'argumentar i després quan et (inaudible) una opinió ja no havia de pensar com argumentar-ho, ja em sortia com més. I era una assignatura que en (inaudible) no tenia res a veure amb naturals.

Noia 3. CT (101): sí, que ho hem seguit utilitzant en altres assignatures. Nosaltres que fem ciències també, a biologia i tot això, moltes vegades raonem i...

Entrevistadora. CT (102): noteu alguna diferència respecte els companys actuals que vosaltres heu fet aquest treball i ells pot ser no?

Noia 2. CT (103): No

Noia 3. CT (104): No, no. Crec que no.

Noi 4. CT (105): És que a més l'assignatura ja no la continuem (inaudible).

Entrevistadora. CT (106): Tu fas física, no?

Noi 4. CT (107): Sí.

Entrevistadora. CT (108): En física s'ha d'argumentar moltíssim.

Noi 4. CT (109): (inaudible)

Entrevistadora. CT (110): com?

Noi 4. CT (111): acaba sent més els números que et demanen i ja està. Els resultats.

Noi 1. CT (112): sí el que passa que a física no ens demanen. Demanen plantejar-ho bé, hem de justificar el plantejament. (inaudible) Si el problema és de 3 punts doncs (inaudible) explicar tot el que feies, doncs ara tot és plantejar-ho bé i fer-lo bé. Sí que plantejar-ho et conta bastant però... no és el mateix.

Noi 4. CT (113): Sí, no. (inaudible) anar a fer classe de química. (inaudible) aprendre química per aprendre a escriure (inaudible)

Entrevistadora. CT (114): Emmm, a veure. Anem a veure com era l'Anna com a professora. Què us semblava com a professora? Centrem-nos en aquest aspecte. Us agradava, no us agradava...

Noi 4. CT (115): jo en el moment estava rebotat. Vaig passar 4 anys una mica rebotat.

Entrevistadora. CT (116): els 4 anys?

Noi 4. CT (117): Més a menys. A temporades però sí. En el fons el que hi havia era com penso. Sí, m'ajudava molt (inaudible).

Entrevistadora. CT (118): Per què estaves rebotat?

Noi 4. CT (119): No ho sé suposo perquè m'exigia molt i llavors no t'agrada que t'exigeixin i vas fent morros però (inaudible)

[tots riuen]

Entrevistadora. CT (120):m'ho dius en serio?

Noi 4. CT (121):sí.

Noia 3. CT (122): et sents insegura, jo recordo. Però sí que m'hauria agradat no tenir la mateixa professora quatre anys. Quatre anys són molts anys. I hauria preferit doncs això, renovar, però...

Noi 4. CT (123): però és veritat que quan venia en *Pere* a una classe ...

(inaudible)

Noia 3. CT (124): recordo que amb ell sí que tenies la típica, el típic eh? no sé què, però sí, valorant-ho ara sí que està pot ser més no sé, sí, tenim un bon record.

Noi 4. CT (125): tenim tant interioritzat aquest mètode que quan ve un altre profe, naturals, una classe de substitució no l'entenia. No és que ho expliqués

pitjor, suposo que ho explicava diferent, llavors haver tingut 4 anys la mateixa professora (inaudible) una manera de (inaudible)

Entrevistadora. CT (126): I si, no sé si teniu germans o amics o així, recomanaríeu l'Anna com a professora de naturals?

Noia 2. CT (127): home pot ser per quatre anys pot ser no. Però... sí.

Noi 1. CT (128): No et permet (inaudible) Quatre anys és molt temps. A vegades si el tens 2 anys i ja no el vols veure més durant tota la vida perquè ja estàs cansat ...

Noi 4. CT (129): que no és el cas .

[riuén]

Noi 4. CT (130): no mirem a la càmera

Noi 1. CT (131): no és que és això quan tens molt temps un professor al final només li veus les manies, no és que és molt exigent, (inaudible) no sé què, o és molt als exàmens no sé què, no sé. En canvi si pots canviar, a part de que canvies, entens algunes coses de diferents maneres perquè t'ho explica sempre de la mateixa manera, un altre d'una altra, això fa que puguis entendre les coses diferents i que tinguis més capacitat d'entendre les coses perquè només les entendràs d'una manera si només (inaudible). En canvi si tens un professor durant quatre anys només les pots entendre d'una.

Noia 2. CT (132): però també pot passar que al final t'acabis acostumant i ja... o sigui al revés, no?

Noia 3. CT (133): però jo trobo que acostumar-se és dolent perquè després tindràs molts més professors i si només has après a treballar amb un professor pues possiblement després et costarà més, no sé, que pot ser no, pot ser no, no sé.

Noi 4. CT (134): però això és una resposta que per l'Anna seria un 10 i per l'altre no ho entén així.

Noia 3. CT (135): clar perquè llavors no (inaudible) la manera de corregir del professor, l'Anna et demanava més unes coses que els altres...

Entrevistadora. CT (136): quines són les que demanava més l'Anna?

Noia 3. CT (137): No sé, però tot això que diem del raonament. Un altre professor si no li posaves tant i li posaves la pregunta en concret sense tanta

justificació ni tantes coses... pues segurament t'ho comptaria bé. En canvi pot ser l'Anna demanava més, volia més... no sé...

Noi 1. CT (138): demostrar que ho entenes més que... De cara a l'examen, demostrar que ho havies entès, que havies entès el que estaves dient, el que s'havia de fer i tot això, en canvi de fer-ho tot bé però sense saber perquè ho fas bé. Un altre professor et diria bueno ho has fet bé, doncs ja està, no sé si saps o no però...

Noia 2. CT (139): sí.

Entrevistadora. CT (140): emm... la percepció que teniu de les ciències us la va fer canviar, ella?

Noia 5. CT (141): sí.

Noia 3. CT (142): és que no me'n recordo de les ciències abans.

Entrevistadora. CT (143): Per què vau fer ciències, doncs?

Noia 2. CT (144): jo he de confessar que ho vaig fer perquè la química a 4t d'ESO em va agradar molt. Tot i que a primer de batxillerat (inaudible). Però a 4t m'agradava molt i com que estaves tant indecisa pues, m'agrada, em surt bé. A més pel que vull fer també m'anava bé.

Noia 5. CT (145): No, jo no sabia el que volia fer però vaig agafar les ciències perquè era el que m'agradava. Vull dir, quan fèiem el cos humà, genètica, química o això a mi m'agradava. *Castellà* l'odiava, per exemple, i el *Ramon* (inaudible) és molt bon professors, saps? Però no suportó *castellà*.

[riuen]

Noi 1. CT (146): a mi sempre m'han agradat més les ciències, bueno, algunes més que altres. La que més m'agrada és la física i no sé això, a vegades això, tens algun profe que t'ensenya d'una manera que t'agrada i algun altre que pot ser no, per tant, jo no sé si m'agrada per ... m'agrada la física perquè m'agrada, però en el seu moment no sé si m'agrada perquè m'agrada com me la van explicar o perquè en aquell moment m'agrada lo que era la física quan en realitat no sabíem res de física perquè el que vem fer aquí, per exemple, ens ho vem polir a primer de batxillerat i (inaudible).

Noia 3. CT (147): i nosaltres (inaudible) No però sí que és veritat que un professor influencia molt a l'hora de fer que una assignatura t'agradi o no, o t'agradi menys. A mi a vegades m'ha passat que un any una assignatura no m'agradava i al canviar de professor m'agradava molt o al revés.

Noia 5. CT (148): És el que m'ha passat amb la química, que al primer any teníem una professora que t'ho explicava molt a poc a poc, molt bé, que si no ho entenies es preocupava per tu i tal i ara tenim una professora que va més "pam, pam, pam, pam", si no ho saps això ho hauries de saber des de 1r de batxillerat, saps? I vulguis o no...

Noia 3. CT (149): pues t'influencia.

Noia 5. CT (150): i a més costa... vull dir... penso que lo principal per un professor és que t'ofereixi confiança, saps? Vull dir, no sé...

Entrevistadora. CT (151): L'Anna us oferia confiança? Us oferia confiança?

Noia 3. CT (152): sí, sí.

Noi 4. CT (153): sí.

Noia 5. CT (154): sí.

Noia 2. CT (155): sí.

Noi 1. CT (156): jo crec que sí.

Noia 3. CT (157): sí. tu podies preguntar i...

Noi 4. CT (158): sí.

Noia 5. CT (159): però aviam, tenia el seu caràcter, això també s'ha de dir. Però vull dir a vegades també s'ha de posar (inaudible) perquè sinó, amb la classe que teníem...

Noia 3. CT (160): [riu]

Noi 1. CT (161): si la professora no tenia caràcter no...

Noia 5. CT (162): però també és veritat que quan tu feies les coses que havies de fer ja t'ho agraiïa, no? vull dir

Noia 3. CT (163): sí.

Noia 5. CT (164): no era estricta sempre.

Noia 2. CT (165): estricta per posar ordre perquè en una classe com la que teníem no era possible fer classe. Per exemple, no em vull ficar amb ningú, però a la classe de *socials* ...

Noi 1. CT (166): *plàstica. O plàstica. En Llorenç.*

Noia 2. CT (167): el professor tenia un caràcter molt dèbil i no fèiem classe molts dies. Renyava però...

Noi 1. CT (168): per exemple a *música* que teníem una professora que era molt estricta, era molt recte, era molt bona professora però tenia el seu caràcter i tot això, i va parir, me'n recordo que per setmana santa (inaudible). Me'n recordo que ens va explicar lo més important o les coses més importants del trimestre i després amb dos ja no hi era. I després va venir la substituta que era totalment diferent de caràcter. Mentre que una era disciplina, recta, l'altra era com bona persona i tot això però no ...

Noia 5. CT (169): a *plàstica* sempre hem tingut problemes amb els professors.

Noia 3. CT (170): ja, però sí que és veritat que en *Llorenç* ens portava...

Noi 1. CT (171): ens sabia portar bastant .

Noia 5. CT (172): i també que venia una substituta que no era del cole i ens la rifàvem molt més.

Noia 2. CT (173): Però que vam notar molt canvi, jo el vaig notar molt, molt.

Noia 5. CT (174): no dic que no, no dic que no.

Noia 2. CT (175): (inaudible) per suspendre, el que passa és que no es podia estar a la classe.

Noia 5. CT (176): No, si no dic que no.

Entrevistadora. CT (177): Us sembla estimulants el fet de que l'Anna no us deixés passar res, fos exigent? Estimants a l'hora d'aprendre, de treballar, etc... o més aviat o veuríeu d'una altra manera?

Noia 3. CT (178): A mi m'agrada que un professor sigui exigent sempre i quan no es passi. Que sigui exigent però que tingui un marge per, també que et sentis a gust, no? A la classe i que... però trobo que és bo que sigui exigent perquè així tu estudies molt més, aprens molt més, no sé. A mi sí que m'agradava.

Noia 2. CT (179): et demanes més a tu mateix i acabes complint al final doncs.

Noia 3. CT (180): perquè sinó tothom es relaxa més i tothom va més a la seva bola.

[riuen]

Noi 1. CT (181): ... un professor exigent que t'ha demanat molt (inaudible) un professor que et demana un nivell, no dic més baix però menys exigent i després ho trobes com més fàcil perquè ja ho has treballat molt abans. Per exemple, la mateixa professora de *plàstica* en aquest aspecte que era molt exigent i feia uns exàmens molt exigents i molt difícils, tu arribaves al trimestral que era un examen que l'havia de fer tothom (inaudible) i jo recordo que no només, jo o les persones que (inaudible) de la classe o del curs o les classes que tenia jo, i deies és que és molt fàcil, (inaudible) 1 punt, punt i mig de la mitjana que tinc. Si treia un amitjana de sets per exemple aquí tens 8 i mig segur. I si tenies una mitjana de 8 i mig treies un nou, nou i mig així potser, perquè t'ho sabies i el que t'havies llegit, el que ja t'havien ensenyat abans (inaudible) ho trobava fàcil.

Entrevistadora. CT (182): I a naturals també tenieu trimestrals?

Noi 1. CT (183), **Noia 3.** CT (183), **Noi 4.** CT (183), **Noia 5.** CT (183), **Noia 2.** CT (183): Sí.

Entrevistadora (184): i notàveu això també? Les proves, vull dir...

Noi 1. CT (185): les que eren d'argumentar o així si que et devies trobar... mira, no m'he mort per argumentar una cosa d'aquestes que en un examen trimestral una pregunta que no sé valia 2 punts o no sé.

Noi 4. CT (186): però és que clar, naturals va ser tercer i quart d'ESO que era més ciència, o sigui, més d'entendre i raonar. A primer i segon era estudiar. Era estudiar el cos humà i tot això, no? No era massa argumental.

Noi 1. CT (187): jo me'n recordo a tercer i quart el que vam fer, a primer i segon no me'n recordo.

Entrevistadora. CT (188): pel que heu dit a primer feieu molt 1 apart de definició, no?

Noi 4. CT (189), **Noia 5.** CT (189), **Noia 2.** CT (189): sí.

Noi 4. CT (190): definir i (inaudible).

Entrevistadora. CT (191): M'agradaria una altra vegada que em diguéssiu si... a veure quina percepció teniu actualment. Seria la part que.. no sé... m'esteu dient que no heu trobat cap canvi? O sigui...

Noia 3. CT (192): No, a veure... sí.

Noia 2. CT (193): pots repetir la...

Entrevistadora. CT (194): sí. Actualment vosaltres penseu que la metodologia que va seguir us ha ajudat? Vull dir... o pot ser hagués estat indiferent d'haver-lo fet d'una altra manera?

Noia 2. CT (195): jo recordo que.. bueno, no sé si ha sigut per això o no però jo sóc molt més ordenada sobretot amb els exercicis em sé ordenar millor, explicar pas per pas i jo suposo que pot ser si no hagués fet aquests anys amb la (inaudible) de l'Anna pues pot ser no ... seria més desendregada, no explicaria tant bé.

Noi 1. CT (196): jo crec el mateix, que quan tu mires enrere, (inaudible) ensenyar a argumentar, a explicar bé les coses i el referent que tens és ella, que t'ho va matxacar molt temps i el que (inaudible) dir del que em va ensenyar a sumar algú a P5 o a primària, sí que tens algun professor que dius no sé (inaudible) és un dels millors profes que he tingut, de *castellà*, t'explica les coses molt bé i això pues que t'ensenyava *castellà* bé i així, pues qui em va ensenyar a argumentar i a explicar les coses va ser l'Anna, per mi.

Noia 3. CT (197): pot ser abans que ella incidís tant en això del raonament pues abans no ens havíem ni plantejat que quan feies un exercici et preguntaven algo havies de.. pues tu deies i tant ample. Però sí que és veritat que a partir d'això pues ja és que et surt sol, ho fiques i això.

Noia 3. CT (198): (inaudible) Noi 4!

Entrevistadora. CT (199): encara que no sigui físic, eh.

Noi 4. CT (200): no, és que és això.

[riuen]

Noi 4. CT (201): A mi se m'atravessava, ja com t'he dit, una mica el tema de justificar, perquè jo bueno, és el problema que vaig tenir amb ella, jo justificava i ella sempre em deia "no estàs justificant". Llavors bueno sí, vaig aprendre a justificar i clar, ara tendixo a escriure com abans, si no em demanen justificar jo (inaudible) Però sí que vaig a prendre a argumentar i tot això.

Noia 2. CT (202): suposo també que (inaudible) persones (inaudible) assignatures que no hem hagut de raonar més. Nosaltres amb el medi ambient i la biologia doncs, sí.

Noia 3. CT (203): si no t'ho demanen tampoc ho faràs.

Entrevistadora. CT (204): [riu]

Noia 5. CT (205): en alguns exercicis a biologia, per exemple, que et posen un problema...

Noia 3. CT (206): però no et dóna peu...

Noia 5. CT (207): ja...

Noia 3. CT (208): si et donen números i ...

Noia 5. CT (209): això està clar. Però jo vull dir... vull dir que noto una diferència perquè com deia la Noia 2, jo també sóc més ordenada escrivint. Per exemple, me'n recordo que també ens deia heu de dir les semblances i les diferències...

Noia 2. CT (210): sí.

Noia 5. CT (211): no, les diferències. Primer heu de dir les semblances i després les diferències.

Noia 2. CT (212): i definir una cosa i després l'altra. Era comparar-les.

Noi 1. CT (213): sí.

Noia 3. CT (214): sí, sí, això sí. És veritat.

Noi 4. CT (215): sí, comparar.

Noia 5. CT (216): per exemple, quan ara ens ho demanen jo faig servir això.

Noi 1. CT (217): jo també.

Entrevistadora. CT (218): Bé, ara per acabar, podríem, sí, acabem. Podríem, m'agradaria que intentéssiu recordar una cosa: el que més us agradava de l'Anna i el que menys. De les seves classes, eh, evidentment, no parlo de la seva persona si no de les seves classes. I començarem pel Noi 4.

Noi 4. CT (219): El que més m'agradava i el que menys?

Entrevistadora. CT (220): sí. De les seves classes, va.

Noi 4. CT (221): de les seves classes... Bueno és que no sé què és el que més m'agradava. M'agradava això de que no em deixés fer exactament els exercicis com volia perquè en el fons em donaven ganes més que res de treure una bona nota per dir-li mira de la meua manera també me'n sé sortir, saps? Llavors no sé, m'estimulava a fer un bon examen una mica per, bueno, no sé, per això, el que més m'agradava és que no em deixés sortir-me amb la meua.

Entrevistadora. CT (222): [riu]

[riuen]

Noi 4. CT (223): m'ho posava difícil i quan acabaves trobant la manera de fer-ho de la seva manera i de la teva i treure una bona nota doncs estaves content i satisfet.

I el que menys, no ho sé, que siguéss tant estricta, per exemple, a vegades quan la gent no entenia, per exemple, a quart d'ESO la gent no entenia què era un mol, llavors l'Anna no ho sabia explicar perquè ella, clar, ho veia molt bàsic i era molt bàsic, però ella no entenia quin era el problema pel que la gent no ho entenia. Llavors si no haguéss sigut tant estricta en les seves classes i ens haguéss deixat una mica més explicar-ho entre nosaltres, jo, o sigui, a vegades fer una mica les classes com els aniria bé als alumnes i no tant d'una manera tant estricta, doncs ajudaria més a què els, alguns alumnes ho entenguéssin millor. No sé, això del mol.

Noia 5. CT (224): jo...

Entrevistadora. CT (225): bueno, o qui vulgui.

Noia 5. CT (226): jo el que recordo és que.. bueno.. jo també vull ser profe de biologia doncs, li tinc molt d'apreci i... però el que més m'agradava era això, que, vull dir, que a mi em transmetia molta confiança i vull dir, no tenia por de preguntar-li ni res ni, vull dir, no sé, també que sí, que era molt estricte però si tu feies el que havies de fer no... no notaves el... no sé si m'explico. Mmmm ... aviam, bàsicament la confiança que em donava, el que més.

Noi 4. CT (227): sí.

Noia 5. CT (228): i el que menys: una cosa que no m'agradava que fèiem era que ens posava deures i deia que algú sortís a la pissarra a corregir-los, i si no sortia ningú no els corregíem. I a mi això no m'agradava.

Entrevistadora (229): si no sortia ningú, que, què?

Noia 5. CT (230): no els corregíem.

Entrevistadora. CT (231): Ah...

Noi 4. CT (232): sempre sortia el Noi 1.

Noia 3. CT (233): sí.

Noia 5. CT (234): llavors deia que sempre sortien els mateixos, llavors no els corregíem i això doncs... no sé.

Noia 2. CT (235): ens feia vergonya.

Noi 4. CT (236): no, però sí que et donava molta confiança perquè tot i que fos estricte, per exemple, hi ha professors que si t'han de donar el 10 et donen el 10 i ja està, i ella et donava el 10, et felicitava... o sigui, confiança hi havia bastanta.

Noia 3. CT (237): Home, després de quatre anys.

Noi 4. CT (238): sí, clar, t'acabes coneixent, però...

Noia 2. CT (239): bueno, jo el que recordo més positiu pues això, que si treies bona nota i veia que t'havies esforçat t'ho agraiïa molt i t'ho reconeixia, i això confortava molt a la persona, no? A mi em costava bastant pues, totes les assignatures i quan, pues, treia un set jo me'n recordo que encara no fos un deu, pues, era un set i per mi era molt important el set, i això, pues, m'animava molt. I sí, també, pues, confiança. Però per altra banda això que sigui molts estricte a vegades, no sé, hi ha vegades que per mandra o pel que sigui, pues, no feia els deures o simplement no... seguia el seu mètode, pues no em venia de gust, doncs clar, em sembla que no m'estic explicant. A vegades passava això, que et xocava una mica. Ai, no sé.

Entrevistadora. CT (240): no et trobaves còmoda?

Noia 5. CT (241): no, que a vegades està bé, però a vegades cansa.

Noia 2. CT (242): sí. Que arriba un moment pot ser ja dius, pues, prou, ja no vull seguir d'aquesta manera, pues un dia que em despisto i ja sembla que, uf, ja (inaudible) com que ja t'has rendit, no? I no, un dia em venia de gust i ...bueno, o dos [riuen] anava a èpoques.

Noi 1. CT (243): jo, una de les coses que menys m'agradaven, com ha dit abans l'Adrià, ja arriba un moment que a l'hora d'explicar una cosa ja et porta (inaudible) això és així i t'ho menges, no sé, el tema mol, (inaudible) alguna cosa (inaudible) mira, és així i si arribes a un moment que no ho entens, pues... Però això, que pot ser (inaudible) o alguna altra explicació s'hagués entès millor o pot ser perquè ella entenia que això era una cosa massa bàsica per estar-se més temps o això, que aquestes coses, i també la manera de corregir els problemes i tot això, que no era allò: fas un problema i podies estar-te una hora explicant el problema, no sé què, això es fa així, això es fa aixà, sinó a l'hora de corregir els problemes era "pum, pum, pum, això es fa així. Ho teniu bé? Ho heu entès?", ja està. Era més pràcticament això que no per exemple aquest any o l'any passat en una classe de física o una classe de química potser estàvem una hora per fer un problema però ben fet, ben explicat, tota la classe que ha preguntat, no sé. O a l'hora de fer els exàmens,

pot ser sí que està bé fer la correcció nosaltres però també ella tampoc feia la gran correcció a la pissarra o així, els exàmens eren més..., o de física o de química, trobo jo. I el que pot ser sí que més m'ha agradat, que trobo que ha estat millor, aquest aspecte de que una mica tu (inaudible) bastant més, tenies la confiança una mica d'anar fent a l'hora de... Ella t'havia ensenyat un mètode i tu tenies una mica de..., jo trobo, de ... llibertat en algun aspecte. Que en canvi algun professor t'ho marcava, t'ho hagués marcat més, i ella, bueno, si ja dominaves, era una mica lliure, crec jo.

Noia 3. CT (244): bueno, jo, la veritat és que ho tinc bastant llunyà i no me'n recordo gaire però sí, el que menys m'agradava, pot ser era això de que també em cansava bastant, el fet d'haver d'estar justificant sempre, fins i tot les coses més simples, que també dius, (...), t'haig de dir el perquè d'això si ja semblava obvi, evident, no? I fins i tot havies de dir el perquè d'allò. I això hi havia moments que de fer-ho tantes vegades doncs sí que acabaves dient ja estic cansat, no? Als exàmens no, però sí a la feina que feies tu a classe o que és més per tu, els deures, que dius "no cal", és per mi i tampoc no necessito... no? Això, bàsicament. I el que més m'agradava també era confiança que no és d'aquelles professores que van amb distàncies ni que (inaudible) professor, i això, pues, et permet aprendre més perquè et talles menys i (inaudible) preguntes, i... si no t'agrada... o sigui, si no..., bueno, no sé com dir-ho. Però que et permet més expressar-te a classe i dir més la teva. Llavors si no t'agrada tant hi ha professors que no pots expressar que no t'agrada lo que estàs fent, m'enteneu?

Entrevistadora. CT (245): [riu]

[riuen]

Noia 3. CT (247): bàsicament això.

Entrevistador.a CT (248): molt bé.

Noi 4. CT (249): era molt sincera.

Noia 3. CT (250): sí. Sincera i directa. Pim, pam.

Noi 4. CT (251): tu sabies que li pots parlar de tu i estaves tranquil perquè com a mínim (inaudible).

Noi 1. CT (252): et podia clavar dues bufetades directes i que tu te les menjaves (inaudible) o com podies, però relativament bé, perquè dius ja sabia que m'ho podia dir directament, perquè ja la conec, ja sabies que era així o també a vegades és això que tu et senties agraït o reconfortant d'algun esforç o de fer les coses perquè t'ho deia. En canvi hi ha professors que no et diuen res o si et diuen algo és per lo dolent o no et diu res, i ella sí.

Noia 2. CT (253): i jo suposo que això també ha sigut (inaudible) dels quatre anys, que ella també ens ha agafat confiança a nosaltres i era més fàcil que si l'hagués tingut un any (inaudible)

Noia 3. CT (254): si una cosa li sentava malament no tenia perquè posar bona cara, ella deia que no i ja està. Però en canvi si era algo positiu doncs sí que t'ho (inaudible) també. Ja està.

Entrevistadora. CT (255): alguna cosa més?

CT (256) [fan que no amb el cap]

Entrevistadora. CT (257): no volem afegir res més... sobre les classes de l'Anna? Alguna cosa que se m'hagi escapat de fer-vos la pregunta i que pot ser dieu, eh, això...que es tongui en compte.

Noia 3. CT (258): jo és que ja et dic, és que no me'n recordo.

Noia 2. CT (259): jo també ho veig molt lluny.

Noi 4. CT (260): jo me'n recordo les pràctiques que ens feia: “per què ho faig, què faig?”

Noia 3. CT (261): Ah sí, les columnes aquelles

Noia 2. CT (262): després les conclusions “si m'ha agradat, què he après...”. Això no m'agradava a mi.

Noia 3. CT (263): sí, havies d'estar mitja hora allà pensant...

Noia 2. CT (264): sí, m'ha agradat i no volies posar una tonteria però no se t'acudia res més

Noia 3. CT (265): és que és això, hi havia vegades que havies de repetir coses tant que no sabies ni què posar.

Noi 4. CT (266): acabes disfrutant, pràcticament, de fer algo diferent.

Noia 2. CT (267): (inaudible).

Noi 1. CT (268): (inaudible) jo crec que la terminologia també (inaudible).

Noia 2. CT (269): sí, pot ser.

Noia 3. CT (270): i ara a química ho seguim fent.

Noia 5. CT (271): (inaudible).

Noia 3. CT (272): però perquè ja no som tant “ t’ha agradat?”

(inaudible)

Noi 1. CT (273): (inaudible) a primer o segon d’ESO (inaudible) treball pues encara, però a quart d’ESO fer un treball que ja ets gran i ja estàs pensant en el batxillerat no sé què, i (inaudible) i et diuen “ t’ha agradat?”.

Noia 3. CT (274): i què havies de dir?

Noi 4. CT (275): jo vaig fer “copiar y pegar” de l’últim treball.

Noia 2. CT (276): no, però això és veritat les pràctiques, que ara també fem pràctiques de química, que recordo molt això, lo de la columna, (inaudible) conclusió...

Noia 3. CT (277): quan faig això a les pràctiques penso, això sí que és veritat, penso en les pràctiques que fèiem amb ella.

Noia 5. CT (278): (inaudible).

Noia 3. CT (279): terminologia, i tot especificat, i ara també ho segueixo.

Noia 2. CT (280): sí, són coses que et queden. Són pautes per ara.

Entrevistadora. CT (281): Bé, doncs, moltes gràcies i bueno, anem a tallar això.

Noi 4. CT (282): Igualment.

Annex 3. Descripció de l'anàlisi estadística de la recerca experimental

Aquesta anàlisi ha estat feta per Oliver Valero, del Servei d'Estadística de la Universitat Autònoma de Barcelona, el maig de 2011.

Mostra

Les proves s'han realitzat amb 10 grups d'estudiants per a cadascun dels cursos (05-06, 06-07, 07-08). La següent taula recull el número d'alumnes de cada grup:

Grup	Curs 05-06	Curs 06-07	Curs 07-08
SA	30	28	27
SB	28	30	29
SC	30	26	27
SD	29	28	30
SE	28	29	27
RA	25	23	24
RB	28	28	28
AA	28	29	28
AB	25	32*	32*
AC	22*	25*	26*

**Grup experimental*

Lectura i Validació de la Base de Dades

La lectura, gestió i validació de la base de dades ha estat realitzada amb el software: SAS v9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

S'ha realitzat una validació de la consistència interna de les variables de la base de dades així com dels valors fora de rang i valors faltants per tal d'assegurar totalment la seva fiabilitat. Un cop finalitzat el procés de validació, la base de dades ha estat tancada.

Variables a Analitzar

A partir de les respostes dels estudiants a les 13 preguntes s'han creat les següents variables:

Tipus de competència

- Competència A (suma dels ítems A3, A4, B2, C1, D1). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 8.
- Competència B (suma dels ítems A1, C4). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 3.
- Competència C (suma dels ítems A2, B1, B3, B4, C2, D2). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 7.

Tipus de resposta

- Resposta oberta (suma dels ítems A2, A3, B1, B3, C2, C4, D2). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 9.
- Resposta múltiple (suma dels ítems A1, A4, D2, B4, D1). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 6.

Nivell de resposta

- Nivell baix (suma dels ítems A4, B3). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 2.
- Nivell mig (suma dels ítems són A1, C4, B4, C2, A3, B2, D1). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 9.

- Nivell alt (suma dels ítems A2, B1, D2, C1). La puntuació màxima d'aquesta variable és de 7.

Nivell de competència

- Nivell 1 (puntuacions entre 0 i 10).
- Nivell 2 (puntuacions entre 11 i 15).
- Nivell 3 (puntuacions entre 16 i 18).

Mètodes Estadístics

L'anàlisi estadística ha estat realitzat amb el software: SAS v9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Les decisions estadístiques s'han realitzat prenent com a nivell de significació el valor 0,05.

Resum Descriptiu

Per a cadascun dels cursos s'han obtingut taules resum de les puntuacions totals (A, B, C, D i Total) en funció del grup i pel total d'alumnes amb els estadístics de resum: nombre d'observacions vàlides (n), nombre de dades faltants (Mis), Mitjana (Mean), Mediana (Medi), Mínim (Min) i Màxim (Max).

Contrast d'hipòtesis

Anàlisi de les variables quantitatives (tipus de competència, tipus de resposta i nivell de resposta):

- Per a cadascun dels grups (control i experimental) s'han obtingut taules amb els estadístics de resum: nombre d'observacions vàlides (n), nombre de dades faltants (Mis), Mitjana (Mean), Mediana (Medi), Mínim (Min) i Màxim (Max).
- S'han realitzat proves de normalitat de Shapiro-Wilk o de Kolmogorov-Smirnov per determinar el tipus de prova més adient.
- Degut a la falta de normalitat s'han considerat proves no paramètriques (Test de Mann-Whitney-Wilcoxon).
- S'han representat gràficament mitjançant diagrames de caixa.

Anàlisi de les variables categòriques (nivell de competència):

S'han obtingut taules de freqüències amb les freqüències relatives i absolutes per a cadascun dels grups i globalment.

- S'ha utilitzat la prova d'homogeneïtat de distribucions discretes adequada (Test Khi-Quadrat).
- S'han representat gràficament mitjançant diagrames de barres agrupats.

Resum descriptiu dels resultats

Curs 05-06

Analysis Variable : QÜESTIÓ A						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	30	0	2.3	2.0	0.0	5.0
SB	28	0	2.6	3.0	0.0	6.0
SC	30	0	1.9	2.0	0.0	5.0
SD	28	1	2.5	2.0	1.0	5.0
SE	28	0	2.6	3.0	1.0	5.0
RA	25	0	3.3	4.0	1.0	6.0
RB	28	0	3.1	3.0	1.0	6.0
AA	28	0	2.8	3.0	1.0	5.0
AB	25	0	3.0	3.0	1.0	6.0
AC	22	0	4.2	4.0	2.0	6.0
Total	272	1	2.8	3.0	0.0	6.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ B						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	30	0	2.9	3.0	1.0	5.0
SB	28	0	2.9	3.0	0.0	5.0
SC	30	0	3.0	3.0	0.0	5.0
SD	29	0	1.5	1.0	0.0	4.0
SE	28	0	1.4	1.0	0.0	4.0
RA	25	0	3.6	4.0	1.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ B						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
RB	28	0	3.5	4.0	1.0	5.0
AA	28	0	4.1	5.0	1.0	5.0
AB	25	0	4.0	5.0	1.0	5.0
AC	22	0	4.1	4.0	0.0	5.0
Total	273	0	3.1	3.0	0.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ C						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	30	0	3.3	4.0	1.0	5.0
SB	28	0	2.8	3.0	1.0	5.0
SC	30	0	3.9	4.0	2.0	5.0
SD	29	0	3.1	4.0	0.0	5.0
SE	28	0	2.8	3.0	1.0	5.0
RA	25	0	3.0	3.0	1.0	5.0
RB	28	0	3.5	4.0	0.0	5.0
AA	27	1	3.2	3.0	0.0	5.0
AB	25	0	3.0	3.0	1.0	5.0
AC	22	0	3.5	4.0	1.0	5.0
Total	272	1	3.2	3.0	0.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ D						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	30	0	1.5	2.0	0.0	2.0
SB	28	0	1.4	1.5	0.0	2.0
SC	29	1	1.2	1.0	0.0	2.0
SD	29	0	1.2	1.0	0.0	2.0
SE	28	0	1.2	1.0	0.0	2.0
RA	25	0	1.4	2.0	0.0	2.0
RB	28	0	1.5	2.0	0.0	2.0
AA	28	0	1.6	2.0	0.0	2.0
AB	25	0	1.9	2.0	1.0	2.0
AC	22	0	1.5	2.0	0.0	2.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ D						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
Total	272	1	1.4	2.0	0.0	2.0

Analysis Variable : TOTAL PROVA DIAGNÒSTICA						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	30	0	10.0	10.0	3.0	16.0
SB	28	0	9.7	10.5	4.0	16.0
SC	29	1	10.1	10.0	4.0	16.0
SD	28	1	8.4	8.5	2.0	15.0
SE	28	0	8.1	8.0	2.0	14.0
RA	25	0	11.3	11.0	4.0	17.0
RB	28	0	11.5	13.0	5.0	16.0
AA	27	1	11.6	12.0	6.0	16.0
AB	25	0	11.9	12.0	8.0	17.0
AC	22	0	13.3	14.0	5.0	18.0
Total	270	3	10.5	11.0	2.0	18.0

Curs 06-07

Analysis Variable : QÜESTIÓ A						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	28	0	2.7	3.0	0.0	5.0
SB	30	0	3.1	3.0	0.0	6.0
SC	26	0	2.9	3.0	0.0	6.0
SD	28	0	2.5	2.0	0.0	5.0
SE	29	0	2.3	2.0	0.0	5.0
RA	23	0	3.2	3.0	1.0	6.0
RB	28	0	3.1	3.0	1.0	6.0
AA	29	0	3.6	3.0	0.0	6.0
AB	32	0	3.3	3.0	1.0	6.0
AC	26	0	3.7	4.0	1.0	6.0
Total	279	0	3.0	3.0	0.0	6.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ B						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	28	0	4.1	4.5	2.0	5.0
SB	30	0	3.1	3.0	1.0	5.0
SC	26	0	3.0	3.0	1.0	5.0
SD	28	0	4.4	5.0	2.0	5.0
SE	29	0	4.3	5.0	3.0	5.0
RA	23	0	4.0	4.0	0.0	5.0
RB	28	0	3.7	4.0	0.0	5.0
AA	29	0	4.3	5.0	1.0	5.0
AB	32	0	4.3	5.0	1.0	5.0
AC	26	0	3.9	4.0	2.0	5.0
Total	279	0	3.9	4.0	0.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ C						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	28	0	3.6	4.0	0.0	5.0
SB	30	0	3.1	3.0	1.0	5.0
SC	26	0	2.9	3.0	1.0	5.0
SD	28	0	3.4	3.5	1.0	5.0
SE	29	0	3.0	3.0	1.0	5.0
RA	23	0	2.7	3.0	0.0	5.0
RB	28	0	3.1	3.0	1.0	5.0
AA	29	0	3.0	3.0	1.0	5.0
AB	32	0	3.5	4.0	0.0	5.0
AC	26	0	3.5	4.0	1.0	5.0
Total	279	0	3.2	3.0	0.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ D						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	28	0	1.2	1.0	0.0	2.0
SB	30	0	1.5	2.0	0.0	2.0
SC	26	0	1.5	2.0	0.0	2.0
SD	28	0	1.3	1.5	0.0	2.0
SE	29	0	1.3	1.0	0.0	2.0
RA	23	0	1.5	2.0	0.0	2.0
RB	28	0	1.0	1.0	0.0	2.0
AA	28	1	1.5	2.0	0.0	2.0
AB	31	1	1.5	2.0	0.0	2.0
AC	26	0	1.2	1.0	0.0	2.0
Total	277	2	1.4	2.0	0.0	2.0

Analysis Variable : TOTAL PROVA DIAGNÒSTICA						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	28	0	11.6	12.0	6.0	17.0
SB	30	0	10.8	11.0	4.0	16.0
SC	26	0	10.4	10.5	4.0	15.0
SD	28	0	11.5	12.0	5.0	15.0
SE	29	0	10.9	10.0	5.0	15.0
RA	23	0	11.3	13.0	2.0	15.0
RB	28	0	10.9	11.5	5.0	15.0
AA	28	1	12.5	13.0	7.0	16.0
AB	31	1	12.5	13.0	4.0	17.0
AC	26	0	12.3	13.0	8.0	16.0
Total	277	2	11.5	12.0	2.0	17.0

Curs 07-08

Analysis Variable : QÜESTIÓ A						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	27	0	2.8	3.0	0.0	5.0
SB	29	0	3.0	3.0	1.0	5.0
SC	27	0	3.7	3.0	1.0	6.0
SD	30	0	2.5	2.0	1.0	5.0
SE	27	0	2.7	3.0	0.0	5.0
RA	24	0	2.9	3.0	0.0	5.0
RB	28	0	2.9	3.0	0.0	5.0
AA	28	0	3.2	4.0	0.0	6.0
AB	32	0	2.8	2.5	0.0	5.0
AC	26	0	4.2	4.0	2.0	6.0
Total	278	0	3.1	3.0	0.0	6.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ B						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	27	0	4.4	5.0	2.0	5.0
SB	29	0	3.8	4.0	1.0	5.0
SC	27	0	3.7	4.0	0.0	5.0
SD	30	0	4.2	5.0	0.0	5.0
SE	27	0	4.0	4.0	2.0	5.0
RA	24	0	3.9	4.0	2.0	5.0
RB	28	0	4.3	5.0	1.0	5.0
AA	28	0	4.0	4.5	1.0	5.0
AB	32	0	4.1	4.5	1.0	5.0
AC	26	0	4.7	5.0	3.0	5.0
Total	278	0	4.1	4.5	0.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ C						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	27	0	2.9	3.0	1.0	5.0
SB	29	0	3.7	4.0	0.0	5.0
SC	26	1	3.4	3.5	0.0	5.0
SD	30	0	3.4	3.0	1.0	5.0
SE	27	0	3.4	4.0	0.0	5.0
RA	24	0	3.0	3.0	0.0	5.0
RB	28	0	3.5	4.0	1.0	5.0
AA	28	0	3.1	3.0	0.0	5.0
AB	32	0	3.1	3.0	1.0	5.0
AC	26	0	3.8	4.0	1.0	5.0
Total	277	1	3.3	3.0	0.0	5.0

Analysis Variable : QÜESTIÓ D						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	27	0	1.3	1.0	0.0	2.0
SB	29	0	1.4	2.0	0.0	2.0
SC	27	0	1.4	2.0	0.0	2.0
SD	30	0	1.0	1.0	0.0	2.0
SE	27	0	1.4	1.0	0.0	2.0
RA	24	0	1.5	2.0	0.0	2.0
RB	28	0	1.6	2.0	0.0	2.0
AA	28	0	1.4	1.5	0.0	2.0
AB	31	1	1.3	1.0	0.0	2.0
AC	26	0	1.3	1.0	0.0	2.0
Total	277	1	1.4	1.0	0.0	2.0

Analysis Variable : TOTAL PROVA DIAGNÒSTICA						
Grup	n	Mis	Mean	Medi	Min	Max
SA	27	0	11.4	11.0	6.0	16.0
SB	29	0	11.9	12.0	4.0	17.0
SC	26	1	12.3	12.5	2.0	18.0
SD	30	0	11.0	12.0	4.0	15.0
SE	27	0	11.6	12.0	7.0	17.0
RA	24	0	11.4	11.5	6.0	16.0
RB	28	0	12.3	13.0	5.0	16.0
AA	28	0	11.6	12.5	1.0	17.0
AB	31	1	11.2	12.0	2.0	17.0
AC	26	0	14.1	14.5	9.0	18.0
Total	276	2	11.9	12.0	1.0	18.0