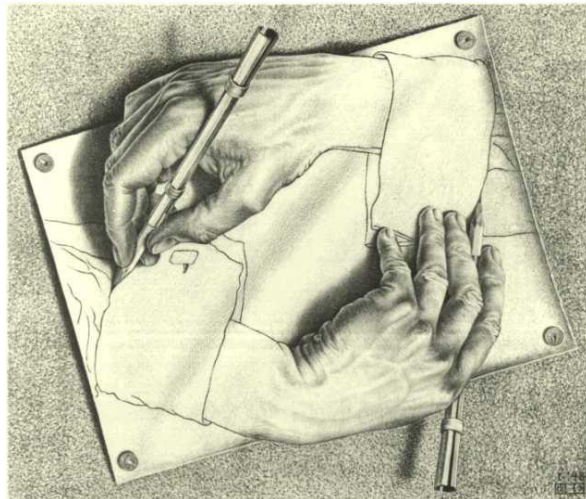


PARLAR I ESCRIURE DE MATEMÀTIQUES

RECERCA ACCIÓ



Autora: Isabel Cerdà Guardiola

Tutora: Maria Masip Upset

Llicència d'estudis retribuïda. Curs 2008-2009

Índex

<i>PART I. INTRODUCCIÓ</i>	4
Presentació	6
Antecedents de la recerca	7
Hipòtesis de treball	8
Objectius de la recerca	8
Context d'aplicació	9
El centre	9
La classe	9
El departament de matemàtiques.	9
Els acords presos	10
El material didàctic	11
Metodologia. La recerca acció	12
Fases de la recerca	12
<i>PART II. FONAMENTACIÓ TEÒRICA</i>	15
Introducció	16
La construcció del coneixement	16
L'aprenentatge significatiu	17
Guy Brousseau. Teoria de les situacions didàctiques	18
Grup Ermel. La interacció entre iguals	20
La importància de millorar la competència lingüística	22
Parlar i escriure a través de totes les àrees	24
L'escriptura com a eina d'aprenentatge	25
Els tipus de textos segons les matèries	26
Escriure de matemàtiques	27
<i>PART III. DESENVOLUPAMENT DE LA RECERCA</i>	29
Fase 1. Dades observades	30
Dificultats de comprensió, d'expressió i de comunicació	30
Dificultats per acordar els tipus de textos necessaris a les matemàtiques	33
Dificultats per treballar la producció de textos matemàtics	34
Fase 2. Isometries 1. Ampliació del dossier didàctic inicial	36
Fase 3. Experimentació a l'aula	38
Fase 4. Interpretació de les dades obtingudes	39
Les dificultats per portar a terme una conversa exploratòria	39
Alguns problemes per treballar en grup	40
Les dificultats per redactar bons textos: la descripció, la definició i l'explicació	40

Fase 5. Isometries 2. Elaboració del nou dossier	47
Necessitat de rebre assessorament per millorar la conversa exploratòria	47
Conveniència de distribuir l'alumnat en agrupaments diversos	48
Creació de noves pautes per treballar la descripció, la definició i l'explicació	48
Fase 6. Difusió i continuïtat de la recerca	49
CONCLUSIONS	51
Aprenentatges	52
Aportacions	53
BIBLIOGRAFIA	55
<i>Annex 1 Notes de camp</i>	<i>57</i>
<i>Annex 2 Diari de la recerca</i>	<i>64</i>
<i>Annex 3 Models de creació de textos</i>	<i>80</i>
<i>Annex 4 Formació rebuda</i>	<i>87</i>
<i>Annex 5 Programar una unitat didàctica</i>	<i>93</i>
AGRAÏMENTS	98

PART I. INTRODUCCIÓ

“No hi ha ningú que no pugui ser mestre d’algú altre en alguna cosa” Baltasar Gracián

Recordemos que, según Vygotsky, existe una estrecha relación entre el uso del lenguaje como instrumento cultural (en la interacción social) y su uso como instrumento psicológico (para organizar nuestro propio pensamiento individual). También decía que nuestra participación en actividades conjuntas puede generar una comprensión que después «interiorizamos» en forma de conocimiento y aptitudes individuales. Aunque estas afirmaciones han despertado un gran interés entre los psicólogos evolutivos, sorprende que se hayan aportado tan pocas pruebas para apoyarlas o rechazarlas. (Mercer,2001: 198)

Presentació

Aquesta recerca parteix de les teories de la psicologia cognitiva que afirmen que el llenguatge és l'única eina que possibilita el coneixement perquè dóna forma a les idees i permet la construcció de les representacions mentals individuals. Defensa la hipòtesi que el text escrit és l'instrument més útil per consolidar els aprenentatges que es van construïnt perquè comporta un grau de formalització i de compromís més alt que el text oral.

Partint de la idea que els discursos orals produïts de manera informal en els converses i en els debats són el camí més fàcil per a la formació dels conceptes i de la certesa que la parla és el pas previ i necessari per a l'escriptura, fa algunes aportacions basades en la pràctica que permeten confirmar que és només l'alt grau de reflexió que suposa la creació del llenguatge escrit l'element que permet la bona organització i la clara cohesió de les idees. "Com puc saber què penso abans de veure què dic?" diu E. M. Forster. I la recerca parteix d'aquest supòsit: sabem què pensem quan veiem què hem escrit. Quan ens podem llegir.

Des de la tesi que l'escriptura facilita la construcció del coneixement, és clar que no només s'ha d'ensenyar a escriure per aprendre a escriure, sinó també per aprendre els continguts de totes les àrees. Com diu Tolchinsky, s'ha d'escriure a través del currículum. I perquè això sigui possible, s'ha d'aconseguir que tot professor sigui professor de llengua i pugui treballar la millora de la competència lingüística des de la seva matèria, sigui quina sigui.

La realitat és, però, que hi ha pocs instruments que possibilitin la realització d'activitats d'ensenyament-aprenentatge de la llengua a totes les aules de l'ESO i que, de fet, hi ha pocs antecedents que permetin programar la millora de la competència lingüística com a contingut propi de les àrees no lingüístiques amb uns criteris d'avaluació clars. I d'aquesta manera es manté viva la paradoxa: l'escola vol que el seu alumnat escrigui bé a totes les matèries però només contempla la possibilitat de treballar les activitats d'aprenentatge de l'escriptura a les àrees lingüístiques.

La realització d'un model d'unitat didàctica de matemàtiques experimentat a les aules de 3r d'ESO que inclou activitats per millorar la competència lingüística – que fa parlar i escriure de matemàtiques- sembla una opció realista i útil perquè les propostes

d'expressió oral i escrita incrustades en les activitats de construcció del coneixement matemàtic permeten aprendre llengua mentre s'aprenen matemàtiques. Per una banda, l'elaboració guiada i pautaada dels primers textos – partint de la formulació oral d'hipòtesis, de les posades en comú i de la revisió i de l'anàlisi constant- fa possible la clara representació mental dels continguts matemàtics que es volen treballar i, per l'altra, la producció de textos formals propis de les matemàtiques – la descripció, la definició i l'explicació- assegura la consolidació dels conceptes apresos, la reflexió sobre la llengua i la bona comunicació dels coneixements adquirits.

Amb el dossier didàctic *Isometries* ampliat amb activitats per millorar la competència lingüística, portat a la pràctica amb la col·laboració d'una professora de llengua i en procés continu de revisió, s'intenta obrir un camí pràctic i senzill, extrapolable a tots els dossiers didàctics de la matèria i – amb un bona difusió prèvia- a les propostes didàctiques de totes les àrees del currículum.

Antecedents de la recerca

Com a professora de llengua catalana, l'interès per la millora de la producció escrita com a eina d'aprenentatge i de comunicació del coneixement ve de lluny. Fa molts anys que topo amb les dificultats que suposa ensenyar a escriure només des de l'àrea de llengua on els textos són sempre retòrics i tenen com a destinatari únic el professorat. L'elaboració amb Maria Josep Simó del manual didàctic *Per escrit. Tècniques per millorar l'expressió escrita*. (1994) i els diversos cursos que vaig impartir com a formadora sobre tècniques d'escriptura a les Escoles d'estiu de Rosa Sensat (1996 i 1997) m'han permès anar experimentant a les aules d'ESO i batxillerat de l'IES el Sui diverses propostes de millora de la competència lingüística en la producció escrita aplicables a altres matèries.

La majoria dels membres del departament de matemàtiques parteixen d'un enfocament socioconstructivista i les seves propostes didàctiques inclouen des de sempre la millora de la competència comunicativa lingüística. Santi Vilches ha compartit amb mi durant molts cursos la redacció d'articles de la revista del centre amb contingut matemàtic i Isabel Garcia Ramos va elaborar una proposta d'innovació pedagògica per treballar la millora de la competència lingüística a les matemàtiques durant el curs 2007-2008 amb estreta col·laboració amb el departament de llengua catalana. L'afinitat personal i

pedagògica que hem mantingut al llarg de tots aquests anys ha tingut com a conseqüència un continu debat teòric i una col·laboració constant que ha fet possible aquesta recerca.

Hipòtesis de treball

Les preguntes que la recerca planteja són:

- A) Es pot ensenyar a escriure a través de les matemàtiques?
- B) La producció guiada de textos escrits afavoreix l'aprenentatge dels continguts propis de l'àrea?

Objectius de la recerca

1. Analitzar els referents teòrics, el material didàctic i la gestió de l'aula del departament de matemàtiques de l'IES el Sui de Cardedeu pel que fa a la millora de la competència comunicativa lingüística a l'ESO.

2. Identificar les habilitats cognitivolingüístiques necessàries per a la creació de textos propis de les matemàtiques.

3. Revisar i ampliar el dossier didàctic *Isometries* amb els següents objectius:

- Donar eines per establir un ambient de bona comunicació a l'aula que promogui la construcció del coneixement a través del llenguatge.
- Oferir bon models de textos orals i escrits per facilitar la producció escrita dels textos requerits a les matemàtiques.
- Elaborar instruments que pautin la creació de textos orals i escrits inserits en les activitats d'aprenentatge dels continguts de l'àrea.
- Proporcionar al professorat pautes d'elaboració de textos escrits – descripció, resum, definició i explicació- per a la seva aplicació a l'aula.
- Donar criteris d'anàlisi i de reflexió sobre els textos produïts per possibilitar la seva millora.
- Establir criteris d'avaluació de la competència comunicativa lingüística a les matemàtiques.

4 Experimentar a l'aula la validesa de les activitats proposades i elaborar una nova proposta de dossier didàctic extrapolable a totes les àrees del currículum.

Context d'aplicació

El centre

L'IES el Sui de Cardedeu té tres línies d'ESO i dues de batxillerat. És un centre tranquil i tradicional, sense una problemàtica remarcable. La tipologia de l'alumnat ha anat variant al llarg dels anys en funció de l'augment espectacular de la població que s'ha produït en poc temps a Cardedeu. Als joves nascuts al poble i als pobles de les rodalies s'hi han anat unint molts d'altres provinents d'alguns barris de Barcelona i un nombre poc considerable provinents de l'estranger.

La classe

La recerca s'ha portat a terme majoritàriament a l'aula de matemàtiques de 3r A d'ESO de l'IES el Sui de Cardedeu durant el curs 2008-2009 en un grup format per alumnat de composició heterogènia, sense cap estudiant amb currículum adaptat. Un percentatge molt elevat de l'alumnat és de sexe masculí: hi ha 15 nois i 9 noies. Aquest fet dóna a la classe una dinàmica molt particular, diferent de la de la majoria de les aules, on la distribució per sexes és més equilibrada. Treballen en 6 grups cooperatius de 4 alumnes cadascun, de característiques també heterogènies. Els grups, en general, són fixos, i només varien en funció de la seva capacitat de col·laborar i d'aprendre junts. El fet de treballar sempre de manera cooperativa fa que la gestió de l'aula sigui molt diferent a la gestió de la resta de les matèries de 3r d'ESO i, en general, de l'organització de totes les aules del centre.

El departament de matemàtiques.

Són quatre professors amb plaça definitiva que preparen i revisen tot el material didàctic i estableixen conjuntament els criteris pedagògics a seguir. Tres d'ells treballen junts des de fa més de 20 anys i els seus referents teòrics generals són Vigotsky, Brousseau i Boero. Parteixen de la feina feta per Maria Antònia Canals o Puig Adam i, sobretot, pel Grup

Zero, tant de València com de Barcelona, amb Jaume Jorba, Carles Lladó, Marta Berini i Martí Casadevall entre d'altres. Participen activament en els debats sobre les últimes tendències de la didàctica de les matemàtiques i en les propostes del centre de recursos de matemàtiques CREAMAT. Creuen fermament que "Les matemàtiques són un instrument de coneixement i anàlisi de la realitat i al mateix temps constitueixen un conjunt de sabers d'un gran valor cultural, el coneixement dels quals ha d'ajudar les persones a raonar, de manera crítica, sobre les diferents realitats i problemàtiques del món actual": Decret 143/2007, de 26 de juny

Els acords presos

Durant el curs 2007-2008 vaig demanar al professorat del departament la seva col·laboració per realitzar aquesta recerca que té com a objectiu la millora de la competència lingüística a les matemàtiques. L'acceptació va ser unànime i vàrem establir els següents acords:

- Mantenir reunions al departament de matemàtiques al llarg de tot el curs 2008-2009 per programar conjuntament la recerca.
- Col·laborar en l'elaboració dels cursos MOODLE *Escriure per aprendre* i *Isometries*.
- Treballar la proposta a través de la revisió i l'ampliació del dossier didàctic *Isometries* de tercer d'ESO.
- Intervenir a l'aula de Tercer A amb Santi Vilches i puntualment a l'aula de Tercer B amb Tao Santiago per experimentar el nou dossier ampliat.

El professor col·laborador

El professor de la matèria és Santi Vilches i el diàleg pedagògic que hem mantingut al llarg de tot el curs ha estat continuació del treball en equip realitzat durant molts anys. El fet de reelaborar i revisar conjuntament tota una unitat didàctica, de compartir les classes de Tercer A durant quatre mesos i, sobretot, el fet de formalitzar els resultats de la recerca i de presentar-los en públic, ha enriquit notablement el bagatge dels nostres coneixements. La conversa viva i crítica mantinguda ininterrompudament ens ha permès superar els moments de desànim i de dubte..

El material didàctic

El material que es treballa a l'aula està elaborat pel professorat del departament de matemàtiques del Sui en forma de dossiers didàctics redactats per ells i reescrits després de la seva repetida implantació a l'aula. Aquest procés lent i molt laboriós els reporta múltiples beneficis: consensuen tots els dossiers que treballen sempre en equip – comparteixen nivell per anar debatent la validesa de les propostes- i això vol dir que es replantegen de manera continuada els objectius didàctics, la metodologia i els criteris d'avaluació. Aquesta manera de treballar està avalada per més de 20 anys d'experiència, amb els seus moments de crisi i d'inseguretat. L'observació atenta dels dossiers didàctics que treballen durant l'actual curs – són tots a la web del centre amb llicència Creative Commons – i del treball a l'aula dels dossiers *Variacions en percentatge* i *Isometries* permet observar algunes constants.

L'estructura de la unitat didàctica

A l'inici de cada unitat didàctica no apareixen els objectius didàctics de les competències a treballar ni els criteris d'avaluació. Partint d'una activitat inicial – un joc, unes imatges o una situació real- que actua com a primera aproximació al coneixement matemàtic, l'alumnat s'incorpora directament al contingut que es vol treballar i formula les seves primeres hipòtesis. Les activitats d'ensenyament aprenentatge que segueixen situen els continguts en el seu context històric – la història dels matemàtics i dels grans descobriments de la ciència- i busquen una nova contextualització en l'entorn més immediat de l'adolescent. Les propostes didàctiques estan fortament contextualitzades perquè parteixen de la formulació d'un conflicte quotidià que requereix dels coneixements matemàtics per ser resolt satisfactòriament i treballen la manipulació d'objectes- el laboratori matemàtic- per visualitzar i fonamentar els coneixements matemàtics i desenvolupar els propis sistemes de representació. A partir de la construcció d'aquests objectes didàctics manipulables, de la recerca de la solució òptima per resoldre un conflicte real, de la descoberta d'un enigma o de la competició en un joc, l'alumnat va construint - a partir de la interacció amb els altres companys i amb l'ajut del professorat- el seu propi coneixement.

La gestió de l'aula

L'alumnat ha de fer els exercicis en grup cooperatiu heterogeni- de manera autònoma i col·laboradora, amb el guiatge constant del professorat- en una llibreta quadriculada que ha de tenir sempre a punt per ser revisada. L'expressió oral i l'escripta són molt importants per construir i comunicar els coneixements i per reflexionar sobre els errors comesos.

Metodologia. La recerca acció

Antonio Latorre diu que per portar a terme el que es defineix com a recerca acció s'ha de convertir l'aula en un lloc d'investigació i s'ha de considerar la docència no només com una possibilitat de transmissió de coneixements sinó també com a eina de reflexió i de crítica per millorar la realitat a través dels canvis introduïts en la pràctica educativa. (Latorre, A. 2003: 89) El professorat es converteix d'aquesta manera en un investigador innovador i crític que es qüestiona contínuament la seva feina.

És un tipus de recerca col·laborativa i pràctica que, partint d'una necessitat objectiva, intenta millorar algun aspecte de l'acció educativa. Per aconseguir aquest objectiu, és fonamental una primera diagnosi clara d'allò que es necessita millorar i l'establiment d'unes hipòtesis de treball que permetin començar a actuar. Les actuacions es van enregistrant - gravacions audiovisuals, notes de camp, documents escrits, entrevistes i reunions de treball- per poder ser analitzades. La interpretació posterior de les dades recollides dirigeix els canvis d'estratègies a seguir de manera successiva, fins que s'elabora una nova proposta. És un tipus de recerca en espiral, crítica i recurrent, que parteix de la reflexió sobre la pràctica i desemboca en una acció per millorar-la.

Fases de la recerca

La nostra recerca parteix d'una primera diagnosi: l'alumnat no sap escriure de matemàtiques i el professorat de matemàtiques no disposa d'instruments per ensenyar-n'hi. S'inicia amb una fase d'observació per part de la investigadora per a l'obtenció de les dades necessàries que permetin esbrinar què vol dir els professorats quan afirmen que el seu alumnat no sap escriure; un cop analitzades les dades, es dissenyen estratègies per ampliar el dossier didàctic *Isometries* que s'ha d'impartir a les aules de 3r d'ESO amb activitats per a la millora de l'expressió oral i escrita. De la seva experimentació a l'aula

amb la col·laboració activa de la professora de llengua, se'n treuen noves dades la interpretació de les quals serà la base d'una nova revisió i ampliació del dossier didàctic treballat.

Aquestes fases es concreten en la presentació del dossier didàctic *Isometries 1* (Annex 1) que conté una revisió i una ampliació (en lletra vermella) del dossier inicial elaborat pel departament de matemàtiques de l'IES el Sui de Cardedeu i en una segona versió *Isometries 2* (Annex 2) que conté unes noves propostes de millora (en lletra verda) després de la seva experimentació a l'aula.

FASE 1 OBSERVACIÓ DE LA REALITAT. En aquesta primera fase de diagnòstic la investigadora analitza els següents aspectes després de dos mesos d'observació a l'aula:

A) Les representacions mentals del professorat de matemàtiques: les necessitats que exposa, la concepció sobre la tipologia textual pròpia de la matèria que descriu a les reunions de departament, la manera de fer les demandes a l'alumnat i de propiciar una bona comunicació a l'aula; l'organització de l'alumnat per afavorir la seva interacció i les discussions de grup.

B) L'enfocament didàctic del dossier de classe: els referents teòrics que l'emmarquen. L'organització de la seqüència didàctica en relació a les possibilitats de producció de textos orals i escrits. La tipologia de textos que ofereix i la correspondència amb la tipologia de textos que reclama a través de la formulació dels seus enunciats.

C) La realització de les activitats a l'aula: les dificultats de comprensió dels enunciats, la manca de comunicació entre els components del grup cooperatiu i les principals dificultats en la producció dels seus textos escrits.

Enregistrament de les dades: notes de camp, entrevistes formals i informals, gravacions d'àudio.

FASE 2 AMPLIACIÓ DEL DOSSIER DIDÀCTIC ISOMETRIES. Interpretació de les dades observades i ampliació del dossier inicial *Isometries* de 3r d'ESO – amb l'acord del departament de matemàtiques- amb la incorporació d'activitats per a la millora de la producció oral i escrita. Creació del nou dossier *Isometries 1*

FASE 3 EXPERIMENTACIÓ A L'AULA. En aquesta fase la investigadora col·labora

directament amb el professorat de matemàtiques dels cursos de 3r A i puntualment de 3r B per activar les pautes per promoure la conserva exploratòria i les activitats per a la millora de la producció de textos escrits per a la seva posterior interpretació.

Enregistrament de les dades: textos de l'alumnat, notes de camp, diari de recerca, entrevistes formals i informals, gravacions audiovisuals.

FASE 4. PROPOSTA DE NOU MODEL DE DOSSIER ISOMETRIES 2 Anàlisi de les dades obtingudes a la fase d'experimentació a l'aula i discussió al departament de matemàtiques de noves propostes de millora del dossier didàctic *Isometries* pel que fa a la comunicació dels objectius didàctics i als criteris d'avaluació, a l'establiment de noves pautes de producció de textos orals i escrits i a la introducció de nous criteris d'organització de l'aula per a la millora de la competència lingüística. Creació del nou dossier *Isometries 2*

FASE 5 Conclusions i continuïtat de la recerca: valoració dels resultats de la recerca al departament de matemàtiques i propostes de difusió entre la comunitat educativa.

PART II. FONAMENTACIÓ TEÒRICA

“El fet de no saber sabent és la característica de la poesia. El poeta se sorprèn d’allò que escriu i s’assabenta d’allò que li passa llegint allò que escriu” Juan Gelman

Introducció

La justificació teòrica comença amb un breu resum dels referents que justifiquen en última instància aquesta proposta didàctica: per una banda la teoria socioconstructivista de Vigotsky i dels psicòlegs de l'Escola Cognitivista i per l'altra la *Teoria de les situacions didàctiques* del matemàtic francès Guy Brousseau i les propostes d'interacció entre iguals del grup Ermel, també francès. El marc teòric general va seguir d'una reflexió sobre la importància de la competència comunicativa lingüística definida al decret 143/2007 que defineix les competències bàsiques i sobre les aportacions teòriques de Liliana Tolchinsky a "*Leer y escribir a través del currículum*" on parla de la importància de l'escriptura com a eina d'aprenentatge. L'apartat teòric acaba amb les reflexions sobre la possibilitat de millorar la competència lingüística a totes les àrees, extretes dels capítols *Ensenyar a llegir i a escriure textos de Ciències de la Naturalesa* de Mercè Izquierdo i Neus Sanmartí i *L'activitat matemàtica i les habilitats cognitivolingüístiques* de Carles Lladó i Jaume Jorba recollits a l'assaig "*Parlar i escriure per aprendre*" (ICE de la UAB, 1998) coordinat per Jaume Jorba, guia constant de tota la recerca.

La construcció del coneixement

Vigotsky és el precursor de les teories socioconstructivistes desenvolupades per autors com Ausubel, Novak i l'actual Psicologia Cognitiva. La seva tesi és que tots els processos psicològics superiors – la capacitat de conèixer, de comunicar-se, de raonar-s'adquireixen primer en el context social, en contacte amb el medi físic i humà i es construeixen després a través de la seva interiorització, d'una manera personal. És a dir, l'individu no és només el resultat de l'ambient i de la seva càrrega genètica, sinó que és fruit d'una construcció pròpia a partir de la interacció entre aquesta càrrega i el seu context. El coneixement es fa possible a partir de la construcció d'unes representacions o esquemes mentals que permeten resoldre situacions reals i actuar sobre la realitat a partir dels esquemes de què es disposa. Aquests esquemes van canviant a mesura que el subjecte interacciona amb el medi, interioritza aquests processos i reconstrueix i modifica els seus coneixements anteriors. De nou modificats, els incorpora a la seva xarxa conceptual que esdevé així cada vegada més complexa i especialitzada.

Segons la psicologia Cognitivista s'arriba al coneixement mitjançant dos processos

complementaris. Per una banda, un primer procés que porta al coneixement espontani i que sorgeix de les experiències viscudes en el context físic i social. En aquesta primera fase, els coneixements van del més concret al més abstracte i es produeixen mitjançant l'associació, la repetició, la imitació, etc, estan determinats pels estímuls de l'entorn i són necessaris per adaptar-se al medi. Per l'altra, un posterior i més elaborat procés que porta al coneixement científic de forma guiada i induïda i que és el camí de la introducció en la cultura organitzada pels éssers humans mitjançant signes convencionals (llenguatge, mesures, cronologia, símbols...)

Segons Vigotsky el grau de maduració potencial està determinat pel "camp de desenvolupament pròxim" que defineix com "la distancia entre el nivel actual de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz" (Vigotsky, 1988:133).el límit del qual no és la capacitat individual per resoldre amb èxit un problema sinó la capacitat potencial de fer-ho.

Així doncs, el mestre adquireix un paper fonamental com a propiciador de l'aprenentatge perquè apropa la lògica de l'alumne a la lògica del coneixement científic amb l'objectiu últim que es vagi aconseguint un major grau d'autonomia. Cada aprenent té una manera singular d'interpretar el món que l'envolta, però hi ha molts conceptes i significats comuns que s'han format per l'acumulació d'experiències personals semblants, intercanviables i compartibles en d'un mateix context cultural.

L'aprenentatge significatiu

El coneixement s'interioritza amb l'ajut del professorat expert si es fa ús de les associacions prèvies convenients. En aquest sentit, partint de la premissa que és molt difícil entendre aquells fets que no tenen res a veure amb les experiències i els esquemes preexistents, és molt important tenir en compte els coneixements anteriors perquè l'alumnat compregui allò que té relació amb el que ja sap; El professorat he de fer de suport o de guia per apropar la lògica de l'alumne a la lògica de la ciència. Com diu Ausubel :“Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos estan relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que la ideas se relacionan con algun aspecto existente especialmente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una

proposición." *Ausubel hAusubel*, D.P., Novak, J.D., Hanesian, H. (1983) pag: 143

El professorat ha d'establir ponts cognitius perquè es puguin adquirir nous coneixements i invalidar així els coneixements incorrectes. Sovint l'alumnat oposa resistència a aquest procés perquè els coneixements que ja posseeix provenen dels recursos que ha utilitzat per adaptar-se al medi i són resultat de les seves experiències personals. Quan un nou coneixement fa trontollar les representacions anteriors, el professorat ha d'ajudar a fer possible l'esforç intel·lectual que suposa admetre que el que s'aprèn és més útil que el que ja se sap. Aprendre a través de l'error és ser capaç d'escollir el camí més difícil però també el més segur.

Guy Brousseau. Teoria de les situacions didàctiques

No n'hi ha prou que l'alumnat resolgui problemes, ha d'aprendre també a plantejar preguntes, a construir i a utilitzar un llenguatge, a formular raonaments, a donar prova de les seves conclusions, a distingir en quines situacions un coneixement és útil i en quines altres no, han d'aprendre, finalment, "les regles socials del debat i de la presa de decisions pertinents" (Brousseau, 1986: pàg 6) Segons aquesta teoria, el coneixement matemàtic es crea a la comunitat científica en unes condicions i uns contextos particulars i per mitjà d'un procés científic en el qual es fan conjetures, es formulen hipòtesis, es proven idees, es cometen errors i s'elaboren teories. Perquè quan el matemàtic ha validat una teoria o ha comprovat un resultat, ha de comunicar les seves "descobertes" a la comunitat científica sense descriure el procés que ha seguit per arribar a les seves certeses ja que el que importa és la validesa i la importància dels seus resultats i no les circumstàncies ni els problemes que van precedir-los. D'aquesta manera, es descontextualitzen els coneixements i la comunitat matemàtica els amplia i els transforma en els sabers que s'han d'ensenyar a les escoles.

A l'aula s'ha de tornar a construir un context per a aquest coneixement i s'han de crear situacions didàctiques que simulin una microsocietat científica on l'alumnat pugui tornar a "crear" el seu coneixement en un procés de construcció social. Una vegada aconseguit l'aprenentatge, s'ha de fer desaparèixer el context on s'ha creat de tal manera que pugui ser utilitzat de nou i s'aproximi al coneixement cultural de la comunitat matemàtica. El model didàctic de Brousseau es basa en quatre conceptes:

La situació a-didàctica: és una situació problemàtica proposada pel docent que incita

l'alumnat a interactuar amb l'entorn. Les situacions no didàctiques són aquelles que l'emissor, que pot ser el professor, no té responsabilitat didàctica en relació al receptor, l'alumne. No està encarregat d'ensenyar-li res i, si la situació ha modificat els seus coneixements, les seves creences o els seus actes, ha estat sense una voluntat explícita ni un projecte intencional. Una situació a-didàctica és manifestament insuficient per induir en l'alumnat tots els coneixements culturals que es desitja que aprengui.

La situació didàctica: Segons Brousseau és un conjunt de relacions establertes explícitament o implícitament entre un alumne o un grup d'alumnes, un cert mitjà (que pot comprendre eventualment instruments i objectes) i un sistema educatiu (representat pel professor) amb la finalitat d'aconseguir que aquests alumnes s'apropriïn d'un saber constituït o en vies de constitució. En aquestes situacions és funció del professorat ajudar l'alumnat a construir el seu propi coneixement suggerint mètodes i formes per aconseguir la resposta adequada, responant a partir de coneixements previs, construint coneixements nous, formulant preguntes, reconduint propostes.

El contracte didàctic: És la interacció entre el que el professorat espera que aprengui i el que l'alumnat ha de demostrar que ha après. En aquest contracte didàctic el professor ha d'ajudar l'alumnat a trobar la seva pròpia resposta i ha de lluitar contra la inèrcia que porta a demanar algorismes, conjunts explícits de regles per resoldre el problema en un nombre finit de passos. En aquests contractes didàctics el professorat pren la responsabilitat del resultat efectiu de la seva acció sobre l'alumne i intenta provocar un aprenentatge que modifiqui els seus coneixements. Cada contracte és efímer, respon a una situació específica i depèn del contingut del saber que s'està treballant. Per tant, els contractes didàctics es van succeint per l'evolució natural de la progressió didàctica de cada matèria.

La transposició didàctica: La responsabilitat del professorat, a més de proposar la situació a-didàctica, es resoldre els conflictes que es generen en el contracte didàctic a causa de les dificultats que té l'alumnat per trobar la pròpia resposta. Per resoldre aquests conflictes el professorat ha de transformar el coneixement cultural en un coneixement apropiat al context de la interacció a l'aula. Aquest procés d'adaptació del coneixement és la transposició didàctica que permetrà que l'alumnat pugui trobar respostes noves a situacions diferents perquè "apren a adaptar-se a un mitjà que és factor de contradiccions, de dificultats, de desequilibris, una mica com la societat humana. Aquest saber, fruit de l'adaptació de l'alumne

al medi, es manifesta amb respostes noves que són la prova de l'aprenentatge" (Brousseau, 1986: 48)

El joc social de conèixer Brousseau estableix un clar paral·lelisme entre situació didàctica i joc. En el context de l'aula tots són jugadors que prenen decisions i, com en tota situació de joc, hi ha d'haver sensació de control però també sensació d'incertesa. El coneixement apareix com la solució del joc o com l'establiment de la millor estratègia per resoldre'l. El professorat té dos papers: és l'organitzador (és qui proposa situacions didàctiques) i com a institucionalitzador (és qui valida els nous coneixements de l'alumne i els converteix en coneixements culturals). Perquè el procés tingui èxit, els estímuls didàctics han de partir del context per poder interaccionar-hi i poder conèixer millor la realitat i s'ha de recórrer a l'eina fonamental de creació i de comunicació de coneixement, el llenguatge. La verbalització de la modelització o del procés de resolució d'un problema permet l'intercanvi d'arguments a la classe i la seva contrastació sol provocar discussions que permeten controlar millor el propi procés d'aprenentatge. Aquestes discussions es fan a través del llenguatge comú que fa de mediador entre els propis alumnes i entre l'alumnat i el professorat. A través del llenguatge es construeix un "espai mental" en el qual poden moure's utilitzant un "llenguatge intern" que els permet controlar el propi procés de modelització o de resolució de problemes.

En aquests debats de classe, s'ha de provocar la formulació d'hipòtesis en el sentit de "un enunciat que comunica, després d'una demanda feta convenientment (per un mateix o per una altra persona), la imatge d'una realitat possible escollida entre una gamma de possibilitats de resposta, al mateix temps, acte de pensament que està al darrere de la imaginació i de la selecció d'aquesta realitat possible" (Boero i Farrero, 1994:87) que han de poder ser confrontades amb les hipòtesis dels altres companys i han de propiciar el procés d'interacció social dirigit per l'ensenyant. Això demana el treball en grups cooperatius i una posada en comú de tota la classe dirigida pel docent amb unes finalitats ben establertes i conegudes per tothom.

Grup Ermel. La interacció entre iguals

L'equip francès Ermel planteja uns anys més tard, en el marc de les teories brousseauianes i d'una manera altament formalitzada, les interaccions a l'aula proposades i dirigides pel docent de manera que els puguin permetre:

1. Apropiar-se de l'enunciat de cada situació; comunicar la manera com l'ha interpretat, allò que no ha

entès, allò que recorda ;

2. Confrontar les respostes elaborades individualment, comprendre les divergències eventuais i posar-se d'acord en una resposta única;
3. Comunicar el seu mètode o la seva solució i defensar-los contra les proposicions diferents si és necessari;
4. Comprendre el procés de l'altre, descentrar-se de la pròpia investigació, qüestionar-la, interpel·lar-la;
5. Apreciar els elements positius de camins diferents, avaluar el grau de generalitat de cadascun;
6. Identificar, sovint de manera no convencional, un procediment, un camí: "ho podríem fer com diu en Joan

El mateix equip ERMEL defineix el que han de ser "les posades en comú", quan el docent ha de fer de mediador i ha d'actualitzar, fer circular, analitzar i posar en discussió les produccions dels seus alumnes. Els objectius per a una posada en comú són:

1. Fixar un coneixement o un procediment que permeti la institucionalització de l'aprenentatge. El docent ha de saber focalitzar l'atenció de l'alumnat sobre aquest saber i les seves paraules han de servir perquè compregui allò que està buscant entendre i no es perdi per camins difusos que no li permetin veure els resultats, les respostes clares.
2. Organitzar els diferents coneixements o procediments apresos de manera que l'alumnat pugui establir una jerarquia entre ells que li permeti anar-los construint de manera flexible segons les capacitats de cadascun
3. Posar en evidència les relacions que existeixen entre diferents procediments, les filiacions, els parentescos, les semblances i les diferències entre procediments veïns, o entre coneixements previs i coneixements adquirits. (L'equip ERMEL, 1993:59)

El docent no ha de perdre de vista la dimensió fonamental i transversal de totes les "posades en comú"; es tracta sempre d'un moment d'intercanvi, d'explicitació, de debat, en el qual el llenguatge (principalment oral, però moltes vegades escrit o recolzat en representacions) jugarà un rol determinant que permetrà l'elucidació del pensament. Abans d'estar plenament interioritzada, l'elucidació del propi pensament i la justificació del propi punt de vista es construeixen de manera interactiva; és en provar de respondre els "perquè" i els "com" dels altres alumnes i del docent que cadascú és reclamat a tornar sobre les seves pròpies accions, a descriure-les, a defensar-les, a prendre consciència sobre la seva pertinença i la seva validesa. Així, gràcies a l'exigència col·lectiva de confrontació, contínuament recordada pel docent durant les posades en comú, l'alumnat pren, a poc a poc, consciència de la seva activitat mental: identifica els nous

coneixements, mesura el grau de domini adquirit (“jo sé què és el que sé) però també reconeix el que encara no aconsegueix fer sol (“Sé que és el que he d’aprendre cada dia”) i els mitjans de què disposa per assolir aquest objectiu. Aquestes preses de consciència es tradueixen, cada vegada que es troba el mitjà per fer-ho, en un text escrit i confirmen i asseguren la importància que tot docent ha de concedir a les activitats metacognitives, és a dir, a tot allò que pot permetre al subjecte tornar sobre les seves pròpies accions i els seus processos intel·lectuals.

La importància de millorar la competència lingüística

La escuela convencional ha invertido de forma perversa la relación medios-fines: el aprendizaje de contenidos y la superación de exámenes no pueden ser fines válidos en sí mismos, sino medios para facilitar el desarrollo de las cualidades o competencias humanas que consideramos valiosas (...) A mi modo de ver, lo que hace falta es poner en el centro de nuestro enfoque el proceso de construcción de los significados humanos, su calidad y relevancia para ayudar a que los individuos vayan construyéndose como sujetos relativamente autónomos, formando de manera consciente y razonada sus modos particulares de interpretar la realidad y de actuar en ella: es decir, las cualidades humanas fundamentales. (Gimeno Sacristán, 2008: 7)

L’escola té la tasca de possibilitar que el seu alumnat trobi recursos que l’ajudin a comprendre el món i a resoldre els dubtes que provoca el fet de fer-se gran. El jove sap que la vida no presenta problemes de matemàtiques, ni de socials ni de llengua catalana sinó que viure exigeix ser capaç de dialogar, d’entendre la informació, de tenir un criteri propi, de ser autònom per aprendre de manera contínua, de cooperar amb els altres, d’aprendre dels propis errors, de preveure i d’organitzar la feina, de calcular els guanys i les pèrdues, de millorar els resultats, de perseverar en l’esforç per aconseguir els propis objectius.

És feina del professorat convertir aquestes habilitats que permeten actuar davant del món – allò que el decret en diu competències bàsiques- en continguts propis de la seva matèria, sigui quina sigui. Totes les competències bàsiques haurien de ser objectius didàctics de cada programació; tant les transversals – comunicativa lingüística i artística i cultural- com les metodològiques – digital, matemàtica o d’autoaprenentatge- i les personals - autonomia i iniciativa, interacció amb el món físic o competència social i ciutadana. I el fet de programar-les com a contingut a treballar a l’aula ha de tenir com a

conseqüència natural el disseny d'aquelles activitats que permetin no només el seu aprenentatge sinó també la seva avaluació.

L'objectiu de la nostra recerca fa que ens fixem amb més detall en aquells aspectes que s'han de treballar per millorar l'habilitat comunicativa de tot l'alumnat. De la lectura atenta del decret se'n poden destacar els següents aspectes:

a) La formulació de preguntes, l'elaboració de conjetures, la creació d'hipòtesis.

En aquest moment primer de construcció de coneixements, l'aprenent és el protagonista del seu aprenentatge i és a través del llenguatge, en aquest cas del llenguatge oral, que es farà les seves primeres i segurament incompletes o errònies representacions mentals del contingut curricular que se li proposa. La funció del professorat de totes les àrees serà generar situacions comunicatives que permetin, a través de les intervencions orals entre l'alumnat i el professorat o entre els propis alumnes, parlar, escoltar, exposar i dialogar per aprendre segons diu el decret. Com també diu que s'aprèn a llegir i a comprendre millor els textos, i a escriure i a reflexionar i revisar com s'escriu, s'aprèn a pensar, a partir d'unes bones interaccions orals.

b) La interacció entre iguals.

El coneixement és una construcció social que es vehicula a través del llenguatge i que avança a través del reconeixement del valor de les aportacions dels altres. El diàleg i el debat entre iguals són imprescindibles per contrastar i donar coherència a les pròpies hipòtesis, per tenir una altra visió de les coses, per acceptar la crítica i augmentar l'autoestima i avançar així en el coneixement. És imprescindible gestionar el treball de l'aula de manera que permeti la tria i la selecció de la informació, la interactivitat, el diàleg i la confrontació.

c) La construcció del coneixement i del pensament social crític. La tipologia textual

La creació de qualsevol text d'una àrea determinada obliga a una organització del pensament molt elaborada que ha de respondre a un treball previ i el professorat ha de proporcionar les eines per poder-lo fer. Això obliga a una reflexió sobre el tractament de la informació – seleccionar, resumir, organitzar- i sobre els recursos comunicatius específics de cada àrea per afavorir la construcció del coneixement i la seva comunicació als altres. És el moment que culmina tot procés d'aprenentatge, quan som capaços de posar paraules a allò que hem après. Sabem que sabem quan som capaços de comunicar-ho

verbalment. Per aconseguir-ho, cal tenir present la diferent tipologia de textos –tant orals com escrits- que ha de permetre descriure, explicar, justificar o argumentar segons les diferents situacions d’ensenyament-aprenentatge

c) La comunicació del coneixement. La reflexió sobre la llengua

La capacitat de comunicar formalment el coneixement és la part final de tot el procés. És el saber pràctic que fa l’alumnat competent davant de qualsevol situació comunicativa quan és capaç de transmetre de manera eficaç i correcta el pensament que ha anat construint. En aquest punt del procés s’ha de prendre el llenguatge com a objecte d’observació i d’anàlisi i s’han d’utilitzar tots els recursos lingüístics necessaris per a lla composició de missatges diferents amb intencions comunicatives o creatives diverses, i en suports diversos, així com per donar coherència i cohesió al discurs i a les pròpies accions i tasques.

Parlar i escriure a través de totes les àrees

La recerca sobre la necessitat de treballar la lectura i l’escriptura a través de totes les àrees curriculars té ja una certa tradició en altres països. A casa nostra, el més clar exponent d’aquest corrent són les aportacions de Jaume Jorba i el seu equip de treball a l’ICE de la UAB formulades a l’obra “Llegir i escriure per aprendre”. Aquesta publicació ha provocat – i aquesta recerca n’és una clara mostra- tot un seguit de propostes i d’aplicacions didàctiques concretes que han despertat interès i debat en la nostra comunitat educativa. Però encara que la majoria d’ensenyants creu que la millora de la competència comunicativa incideix directament en la qualitat de l’aprenentatge de qualsevol matèria, pocs creuen que ha de ser un dels seus objectius importants per al qual han de planificar activitats didàctiques que puguin ser avaluades en les matèries no lingüístiques. És a dir, malgrat que ningú no en discuteix la seva importància ni la seva necessitat, i malgrat el decret 143/2007 que ordena l’ensenyament secundari obligatori i deixa ben clar que s’ha de treballar la millora de les competències lingüístiques a totes les àrees, és habitual que ni es nomenin com a contingut propi de l’àrea en les programacions didàctiques de les matèries no lingüístiques. En tot cas, es confia que aquest aprenentatge es realitzarà amb eficàcia completa a les matèries de llengua.

És el que Liliana Tolchinsky defineix com a habilitats transparents – és a dir, no es veuen

durant tot el procés d'ensenyament-aprenentatge – que esdevenen opaques - perquè es veuen, es fan evidents- quan es comprova com la facilitat o la dificultat de l'alumne a l'hora de resumir o de definir o d'explicar els continguts de la seva àrea afecta clarament el seu rendiment escolar. La idea és invertir aquesta realitat: fer visibles els continguts lingüístics a les programacions de les àrees no lingüístiques perquè puguin ser oblidats – invisibles- al moment de l'avaluació. En lloc de treballar els diversos models de text – definició, descripció, explicació- a la classe de llengua esperant que s'apliquin els coneixements a la matèria en qüestió, treballar-los a les classes de naturals, de matemàtiques o de socials quan l'alumne té la necessitat d'escriure'ls per aprendre'n els diferents continguts.

I és justament per aprendre els continguts específics de cada àrea que l'aprenentatge per millorar la producció oral i escrita dels tipus de textos que li són propis permet a l'alumnat familiaritzar-se amb els discursos de la ciència i aprendre els recursos discursius propis de cadascuna d'elles. Quan l'alumnat necessita escriure algun text per demostrar que ha entès allò que se li demana, ha de posar en funcionament tot un seguit de mecanismes que li permetin agrupar els coneixements que en posseeix, seleccionar les informacions que consideri més importants, jerarquitzar-les i, finalment, escriure-les en la tipologia textual requerida – resum, explicació, argumentació- , l'estructura de la qual haurà de conèixer. És innegable que el seguiment de tot aquest procés haurà promogut una millora significativa del seu aprenentatge i que el resultat del text escrit li permetrà veure la diferència entre el que sabia quan encara no l'havia escrit i tot el que sap ara. Comprovarà que escriure li ha servit per aprendre. Però no només per aprendre a escriure, sinó també per aprendre el contingut específic d'aquella matèria que no és de llengua. I està clar que quan més gran hagi estat la implicació i l'esforç a l'hora d'escriure, més important haurà estat l'aprenentatge sobre el contingut de l'escrit.

L'escriptura com a eina d'aprenentatge

L'escriptura, doncs, té un clar valor epistèmic perquè serveix per transformar el coneixement. De la mateixa manera que a vegades diem el que no teníem previst dir, allò que ni tan sols sabíem que pensàvem i que, sovint, els nostres propis missatges ens resulten sorprenents i ens ajuden a saber quina és en realitat la nostra visió del món,

escriure no és el resultat final d'un procés. No escrivim quan ja ho tenim tot clar i decidit. Escriure no és transcriure el pensament, sinó que anem pensant a mesura que anem escrivint i els nostres coneixements canvien – milloren- a través de l'escriptura. I això és el que provoca sovint la sorpresa: el text que hem escrit és diferent del text que havíem pensat i sovint és molt millor, molt més clar. Aquest efecte sorpresa el vivim constantment quan ens rellegim, quan ens enfrontem als nostres propis textos després d'un temps de tenir-los oblidats; la nostra pròpia escriptura se'ns fa estranya i ens retorna a aquells pensaments que no érem conscients d'haver tingut mai.“ Pasar de lo mental a lo escrito afecta a las ideas de tal manera que hay quien sostiene que las ideas que se generan al escribir no son las representaciones mentales trasladadas a otro medio, son ideas diferentes. Unas serían las ideas corporeizadas en el pensamiento y otras las corporeizadas en la escritura”. (Tochinsky, L. 2001:95) És a dir, el pas del pensament a l'escriptura és sempre transformador, així com també ho és el pas de l'oral a l'escrit o els canvis produïts quan s'ha de seguir una estructura formal requerida per una determinada funció.

Els tipus de textos segons les matèries

La millora de les habilitats cognitivolingüístiques a través de les àrees curriculars passa per la reflexió i la pràctica de la diferent tipologia textual de cada matèria. No és el mateix produir un text instructiu per aprendre'n les seves característiques que aprendre a redactar un bon manual d'instruccions perquè es pugui posar en funcionament un enginy tecnològic d'invenció pròpia. En el primer cas és un exercici que té només com a objectiu millorar la nota de llengua, en el segon cas la seva bona redacció permetrà demostrar a tots els possibles usuaris que l'invent funciona de debò. I la diferència és molt gran, perquè en un cas estem parlant de retòrica i en l'altre parlem de funcionalitat. I totes les tasques relacionades amb l'escriptura, la planificació, l'esborrany, la primera redacció, el format i la correcció ortogràfica tenen un altre sentit si es fan a les àrees no lingüístiques, perquè serveixen per millorar la comunicació i els coneixements específics que s'han d'estudiar.

Aquesta tasca necessària de treballar l'expressió escrita a cadascuna de les àrees del currículum, s'ha de treballar sempre tenint en compte l'especificitat de cada matèria: el seu vocabulari especialitzat, les seves organitzacions textuais pròpies i les maneres de debatre possibles de cada matèria. No utilitzarem la mateixa precisió lèxica a la literatura

que a la filosofia, ni podrem deixar de banda la univocitat de cada terme de qualsevol disciplina científica. De la mateixa manera, no podrem pretendre promoure debats d'opinió en les matemàtiques ni certeses absolutes en les interpretacions històriques. Cada professor ha de partir sempre de les necessitats d'expressió i comunicació de la seva matèria i qualsevol investigador- observador d'una matèria que no sigui la seva, ha de tenir present que s'ha de preservar sempre el contingut específic de cadascuna de les àrees curriculars.

Escriure de matemàtiques

Caldrà trobar un equilibri entre els moments en què les interaccions orals esdevenen el centre de l'activitat d'ensenyament i aprenentatge i el moment en què aquestes es fan de forma escrita: un equilibri clau en l'ensenyament d'avui en dia, sobretot en el camp de l'activitat científica i matemàtica, on ens trobem amb la paradoxa que les interaccions entre l'ensenyant i els nois i les noies de la classe són la majoria de vegades orals, mentre que els avenços de la ciència i de les matemàtiques s'han fet gràcies a les possibilitats del registre escrit, amb les seves possibilitats de generalització i, sobretot, de transformació. En aquest sentit cal recollir decididament les evidències (...) que no es poden separar les capacitats necessàries per a la comprensió de textos escrits amb les necessàries per produir-ne. Per això, cal treballar les primeres oferint models adequats (models que ha d'oferir l'ensenyant), i fer-ho de manera estretament relacionada amb la producció de textos per part dels mateixos estudiants". (Carles Lladó i Jaume Jorba, 1998: 254)

El llenguatge permet crear textos escrits que possibiliten la comunicació i l'aprenentatge i que també serveixen per validar les noves teories. La comunitat científica exposa els seus coneixements amb paraules – a congressos i a revistes- i això permet el debat científic, amb crítiques i aportacions que regulen la validesa d'una aportació i la fan créixer. De la mateixa manera, l'alumne valida el seu aprenentatge a través de l'expressió oral i escrita de les seves idees que li permeten adequar les seves formes d'entendre els fenòmens a les explicacions que li proporciona la ciència. El llenguatge serveix per construir les idees científiques.

L'alumnat rep moltes demandes a la classe de matemàtiques i la majoria són del tipus raona, argumenta, justifica, analitza, interpreta... i possiblement sap què se li està demanant però no li han ensenyat com ho ha de respondre. La majoria de textos que es treballen a les matèries de ciències són descriptius – descripcions, definicions i resums- o justificatius i algunes vegades poden arribar a ser demostratius. Molt poques vegades, però, se'ls proporcionen models d'aquests tipus de textos i tampoc se'ls ensenya a

redactar-los. Les explicacions del professorat i dels llibres de text són habitualment definicions i descripcions de noves entitats i no es diu que ambdues tenen relació amb la interpretació dels fenòmens. En canvi, després s'exigeix a l'alumne que expliqui el perquè. Hi ha una clara contradicció entre allò que se li mostra com a model i allò de què se l'avalua. De fet, tots els textos científics pretenen "explicar" encara que, per a l'alumne, és molt difícil arribar a fer explicacions científiques.

Per solucionar aquest problema, s'han de crear situacions comunicatives rellevants, s'ha de fer entrar els nois i noies en la producció de textos des dels primers cursos i s'han de considerar els textos produïts pels estudiants com a unitats de comunicació i d'anàlisi abordant la producció dels textos a partir de la manera com s'organitzen, des de les regles pragmàtiques que en regulen la seva utilització, i des de les regles de la semàntica.

PART III. DESENVOLUPAMENT DE LA RECERCA

“La forma última, la forma santa de la teoria, és l’acció” Nikos Kazantzakis

Fase 1. Dades observades

Dificultats de comprensió, d'expressió i de comunicació

L'assistència ininterrompuda a totes les hores de classe de matemàtiques durant dos mesos en qualitat d'investigadora a l'aula de 3r A amb Santi Vilches i, puntualment, a l'aula de 3r B amb Teo Santiago han possibilitat una observació bastant minuciosa del treball de l'alumnat i de les seves dificultats pel que fa a parlar i a escriure de matemàtiques. En un primer moment, la presència continuada d'una professora de llengua catalana va sorprendre força l'alumnat que va creure que seria una ajuda només per corregir els errors gramaticals i que en cap cas seria capaç de col·laborar en les activitats d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques. La informació obtinguda es va enregistrar a les Notes de camp (Annex 1) – anotacions preses durant les sessions de classe –, a les gravacions d'algunes sessions de classe i al Diari de la recerca (Annex 2) on es recollen moltes de les reflexions obtingudes en les entrevistes formals i informals amb Santi Vilches, el professor de matemàtiques i en les diverses reunions del departament de matemàtiques.

El primer objectiu de l'observació era detectar les dificultats concretes d'expressió oral i escrita de l'alumnat per intentar saber què vol dir el professorat de les àrees no lingüístiques quan diu que *“els alumnes no saben escriure”* per poder començar a investigar com es pot millorar la competència lingüística a través de les matemàtiques. El segon objectiu era observar la manera com es plantejava l'adquisició dels coneixements matemàtics per poder ajudar a trobar els instruments lingüístics que permeten la seva construcció i la seva posterior comunicació. Per a la consecució d'aquest segon objectiu el desconeixement de molts dels conceptes a estudiar per part de la investigadora va ser d'una gran ajuda perquè va fer possible la comprensió dels mecanismes que permeten la creació d'una bona representació mental. Una de les notes de classe ho explica:

Dimarts 27 de gener de 2009 Tots han portat la calculadora! Gran èxit! Vaig de grup en grup veient la feina. Demano que m'ho expliquin: “ho sé però no sé explicar-ho” continua sent la frase més habitual. Quan aconsegueixen explicar-m'ho, estan molt satisfets. Ajuda el fet que jo estigui aprenent al mateix temps, puc veure la dificultat. I comprovo que la dificultat és descriure el procés a seguir. Arribo a casa i provo de fer-ho: no en sé. Per tant, encara no ho he après.

Tot el procés d'observació viscut a l'aula de manera continuada durant dos mesos permet

oferir les següents interpretacions basades en les anotacions que fan referència a les dificultats de comprensió, d'expressió i de comunicació del grup d'alumnes de 3r D'ESO A. Pel que fa als problemes de comprensió lectora, s'ha de dir que totes les activitats d'aprenentatge estan dissenyades perquè qualsevol alumne les pugui realitzar sense problemes i, per tant, el tipus de llenguatge emprat és comprensible per tot l'alumnat. El problema que es detecta sovint és, per una banda, la falta d'atenció a l'hora de llegir els enunciats dels exercicis i, en conseqüència, la poca comprensió de moltes de les demandes formulades i, per l'altra, la poca capacitat de demanar ajuda als companys de grup o al professorat quan es tenen dubtes sobre el concepte a treballar. Aquestes dues constants van fer més difícil, per exemple, la realització de *El joc de la subhasta* del dossier *Varietats percentuals* on havien d'intentar obtenir beneficis per a la seva empresa. El fet de no tenir una representació clara ni compartida dels conceptes "subhasta" o "benefici" feia que no poguessin entendre el joc i que juguessin sense objectiu, sense seguir una estratègia clara:

Dilluns 2 de febrer

Joc de la subhasta. Per a alguns era relativament fàcil; per a d'altres era difícilíssim. Després de voltar molt i d'observar com ho feien (curiosament, i no és casual, per a mi era molt fàcil i molt engrescador: m'agraden els negocis!) he pensat que els que no entenien el joc era perquè no tenien una representació mental dels dos conceptes bàsics: "Subhasta" i "Benefici". Quan se'ls posava en la situació d'imaginar-se una subhasta real o la possibilitat d'obtenir beneficis en un negoci propi, canviava totalment la seva visió del joc i el seu interès. En López, que normalment no fa res, estava molt interessat en els seus "guanys": La Iolanda estava ben satisfeta d'haver obtingut beneficis en una perfumeria imaginària...

L'observació del treball en grup a l'aula s'ha fet des de la consciència de la dificultat que suposa treballar amb nois i noies de 15 anys en plena efervescència adolescent i en un grup classe especialment complicat d'un institut d'estructura tradicional. Les notes de camp repeteixen les diverses dificultats de comunicació entre els propis companys del grup i amb el professorat i es fan ressò de la manca de comunicació entre gèneres malgrat que cada grup compta amb nois i amb noies. Les noies es comunicaven bé per parelles – tot i que n'hi havia poques en cada grup, sempre funcionaven i era usual comprovar com treballaven com en un subgrup dins del grup de quatre- mentre que la comunicació era sempre difícil entre les noies i els nois i a vegades també ho era entre els nois mateixos. Hi ha qui pensa – en Santi Vilches ha fet uns estudis estadístics molt

interessants sobre el tema- que els nois tenen l'autoestima alta pe que fa al seu aprenentatge de les matemàtiques mentre que les noies manifesten poca confiança en la seva capacitat, encara que aquesta percepció no es correspongui amb els resultats acadèmics obtinguts. Una de les anotacions explica una situació repetida: un grup de nois creia que la seva era l'única solució correcta al problema proposat i va ser necessària la intervenció del professor perquè poguessin acceptar que la resposta bona era la que donava la noia del seu propi grup o la del grup veí:

Dijous 29 de gener

Curiós. Un exercici aparentment fàcil el tenen malament dos nois de dos grups diferents que són "els bons". Els que marquen la pauta i els altres segueixen o copien, no ho sé. Els comento que em sembla que no es fa d'aquella manera. Em diuen que sí i intenten explicar-me per què, jo no entenc el seu raonament i els ho dic. Tornen a repetir-me'l, sense variacions. Una noia "cap" d'un altre grup l'ha fet de la manera que jo creia que s'havia de fer. La faig venir que ho expliqui. Ho explica i no se la creuen. Ve el Santi i dicta sentència: la noia té raó. Passa el mateix amb l'altre grup. Finalment, observo la cara de gran satisfacció de l'Helena.

Una altra anotació relata que les noies van acceptar més fàcilment que els nois que una professora de llengua els pogués ser d'ajuda:

Dijous 5 de març

L'ambient de la classe és molt negatiu. Hi ha un percentatge molt elevat d'alumnes que no treballen i falten al respecte als companys i al professorat (...) Els nois, en especial, tenen una actitud molt negativa.(...) Les noies, en canvi, i dos nois molt aplicats, em demanen ajuda per escriure els seus textos i els fan molt bé. Em criden perquè els ajudi.

Els nois que s'autoconsideraven "bons" deien en veu alta la resolució d'un problema – i no sempre era correcta- mentre que les noies "bones" s'interessaven més per entendre les explicacions o les demandes del professorat. Quant a les relacions entre els nois, el que s'observava era la dificultat de demanar ajuda als companys per resoldre els problemes de comprensió o de resposta i l'enorme dificultat de posar-se en el lloc de l'altre i d'ajudar-lo.

Pel que fa a l'expressió oral, la frase més repetida pel grup observat era *ho sé però no sé dir-ho* i, si finalment podien posar-hi paraules, el missatge emès tenia poca informació perquè se'n donava massa per sobreentesa. La frase s'articulava sense subjecte – és la dificultat més gran detectada tant als textos orals com als escrits- o amb un predicat incomplet i parcial.

Les anotacions que fan referència als textos escrits ens informen que no copien ni resumeixen els enunciats dels exercicis, tot i que saben que ho han de fer. Això dificulta enormement la comprensió de les respostes de la seva llibreta perquè tampoc no hi cap tipus d'introducció a una resposta que tot sovint apareix – com els seus textos orals- sense justificació ni context. Per altre costat, les demandes d'elaboració de textos escrits fetes pel professorat són d'un grau d'exigència desproporcionat. Se'ls demana que defineixin, expliquin o raonin i en canvi els models de text que reben per part del professorat o del material didàctic són de textos descriptius, narratius o explicatius molt senzills. Aquesta demanda està formulada des de la certesa infundada que l'alumnat coneix les regles d'elaboració d'aquests tipus de textos apreses a les classes de llengua i que les ha après significativament, de manera que pot aplicar-les a qualsevol situació d'aprenentatge. Els noies i les noies de tercer, en canvi, manifesten sovint que no saben què han d'escriure i quan ho fan, els textos resultants són la majoria de vegades incomplets, farcits de tautologies i de raonaments molt pobres com, per exemple: *ho he fet així perquè creia que no ho podia fer d'una altra manera* o *ho he fet així perquè era fàcil*.

Dificultats per acordar els tipus de textos necessaris a les matemàtiques

Tot i que tot el professorat participant en la recerca partia d'un mateix referent teòric- el socioconstructivisme- i, per tant, de la convicció compartida que és necessari ensenyar a parlar i a escriure des de les matemàtiques *El Diari de la recerca* recull el desconcert inicial entre el professorat de matemàtiques:

18 d'octubre de 2008. Primera reunió al departament de matemàtiques. Han fet els “deures” (exercicis per distingir la diferent tipologia textual) i diuen que són molt difícils. També diuen que no estan d'acord amb la tipologia proposada. Parlem de descripció i de definició, de descripció i d'explicació d'argumentació i de discussió. Me'n vaig amb el cap molt confós. Hi hauré de treballar molt més, però el camp és molt interessant.

Aquestes observacions palesen la desconfiança i el desconcert inicial produït per la dificultat d'entendre la utilitat dels textos tradicionalment treballats a l'àrea de llengua-instructiu, descriptiu, explicatiu, narratiu i argumentatiu- per millorar les activitats d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques i fan evident la necessitat d'obrir un debat per arribar a un consens i evitar confusions. El professorat de matemàtiques de l'IES el Sui creu que la tipologia de textos que es requereixen a les seves activitats d'ensenyament aprenentatge són específiques i diferents. Parlen molt de l'explicació i fins

i tot de la demostració i de l'argumentació, però l'observació dels tipus de textos que es proposen com a model al material didàctic i a la formulació escrita de moltes de les activitats d'ensenyament aprenentatge permet endevinar que rarament s'han d'escriure textos explicatius o argumentatius a les classes de matemàtiques de l'ESO.

En aquestes primeres discussions es produeixen algunes confusions – per exemple, es parla de “debat” fent referència a la representació dramatitzada del debat històric sobre el sistema mètric decimal- i es formulen moltes conjetures sobre els tipus de textos requerits a les matemàtiques. Finalment, però, l'anàlisi conjunta del fragment final de capítol de Carles Lladó a *“Llegir i escriure per aprendre”* realitzada a la segona reunió al departament de matemàtiques va ajudar a trobar la resposta:

“No hem comentat res en relació amb la “descripció” d’objectes” matemàtics: una habilitat cognitivolingüística que en altres disciplines pot ser i ha de ser desenvolupada de forma gradual des de molts punts de vista i des de molt aviat (...) En cert moment, hem fet referència a la “descripció d’accions” (per exemple, descripció del procediment a seguir per resoldre un cert tipus de problemes), però no hem desenvolupat més la descripció per manca d’experiències a l’aula de com cal treballar-la i també perquè ens sembla que, a l’interior de l’activitat matemàtica, ha d’adoptar característiques diferents i específiques: entre d’altres, la d’estar molt vinculada a l’àmbit de la “definició” i a l’àmbit de la demostració.” (Carles Lladó i Jaume Jorba ,1998:278)

I la claredat d'aquestes afirmacions va obrir el camí dels consens per iniciar l'experiència de treballar la descripció d'accions matemàtiques per arribar a la definició i, si era possible, a la demostració.

Dificultats per treballar la producció de textos matemàtics

La intenció de treballar la millora de la competència lingüística a les matemàtiques és anterior a la difusió per part del departament d'Educació del decret de competències i és conseqüència directa de l'enfocament socioconstructivista de tot el material proposat. Tot i que aquesta intencionalitat ha estat sempre present, la millora de la competència lingüística no figura entre els seus objectius ni entre els seus criteris d'avaluació.

Els textos escrits proposats serveixen per situar l'alumnat en la història de les matemàtiques -es reconstrueix l'antiga necessitat de resoldre un conflicte i la solució aportada pels grans teòrics com Arquimedes, Tales, Pitàgores o Laplace a través de la narració dels episodis més significatius de les seves descobertes- i per fer-los entendre

com aquests grans descobriments de la ciència són encara vigents i ajuden al progrés dels grans invents tecnològics i científics actuals. Són textos descriptius i narratius que fan conèixer els esdeveniments històrics que van propiciar-los i deixen testimoni dels processos seguits fins a la seva resolució definitiva. Els textos orals són o bé descripcions senzilles que fa el professorat a cada grup cooperatiu per resoldre els seus dubtes o bé explicacions generals per reconduir el procés d'aprenentatge cap a la resposta acadèmica que proporciona la ciència.

A les activitats dels dossiers de matemàtiques d'ESO a l'alumnat se li demana que defineixi un determinat concepte matemàtic, que argumenti la validesa d'una hipòtesi, que expliqui les causes que possibiliten la producció d'un determinat fenomen, que resumeixi el contingut d'una informació rellevant o que descrigui el procés que ha seguit per resoldre un problema. Perquè pugui produir aquests textos de tipologia tan variada, se li proposa partir d'una conversa espontània entre els companys- en alguna ocasió es demana també la col·laboració de la família- per arribar a unes conclusions que s'escriuen a la pissarra. De la discussió d'aquestes aportacions es passa a l'elaboració sense pautes d'un text personal escrit a la llibreta de classe. L'observació de les activitats proposades permet constatar que no hi ha cap guia per conduir una conversa entre iguals que els permeti avançar en el seu coneixement i que se suposa que les converses seran crítiques i creatives perquè això es produirà de manera espontània i natural, sense cap preparació prèvia. De la mateixa manera que el debat entre iguals s'ha de produir sense pautes conegudes, l'alumnat ha d'escriure textos diversos i de força dificultat- resums, explicacions, argumentacions, definicions- sense haver-los treballat des de l'aula amb l'ajut del professorat.

Per un costat, doncs, l'alumnat no sap encara que un dels objectius importants de la unitat didàctica és aprendre a parlar i a escriure de matemàtiques i desconeix que la millora de la competència lingüística serà un criteri d'avaluació tan clar com ho és la millora de la competència matemàtica. Per l'altre, rep només models – a través del dossier didàctic i del discurs del professorat- de textos orals i escrits que s'ajusten a la tipologia dels textos descriptius o narratius, i en algun cas, als textos explicatius elementals i en canvi se li demana que expliqui o raoni les seves respostes, quan no ha rebut cap model de text demostratiu o argumentatiu. I aquestes dues constatacions seran la guia per fer una

proposta d'ampliació del dossier inicial Isometries que inclogui activitats per a la millora de la producció de textos orals i escrits de matemàtiques.

Fase 2. Isometries 1. Ampliació del dossier didàctic inicial

La proposta de millora de la competència lingüística es realitza a través del dossier didàctic Isometries, tal com s'havia acordat, perquè planteja la formació de representacions mentals que requereixen un grau d'abstracció difícil per a l'alumnat de tercer d'ESO. De fet, no tot l'actual professorat de matemàtiques estava d'acord en la conveniència de continuar treballant aquest antic dossier perquè semblava complicat que l'alumnat arribés a construir el coneixement dels moviments de les figures amb procediments "manuais" i, per tant, era impossible que pogués fer una bona construcció dels conceptes de translació, gir i simetria. La possibilitat però de treballar amb el programa informàtic *Geogebra* ofería la possibilitat d'observar per una banda els elements necessaris – vector, angle, eix- per a la realització dels diferents moviments i, per l'altra, de comprovar la posició de la figura moguda respecte de la figura original, informacions totes elles molt difícils d'obtenir sense l'ajut d'una bona eina informàtica. Es va optar doncs per revisar l'antic material i per contextualitzar-lo en el món dels programadors informàtics ja que la comprensió dels moviments de les figures isomètriques sobre un pla permet entendre els fonaments de la cultura digital, tan propera als interessos de l'alumnat, i, a la vegada, trobar un context adequat per treballar totes les competències bàsiques, fins i tot l'artística i la cultural. A més, l'oportunitat de treballar els textos descriptius basats en l'observació - necessaris per a la creació de bones definicions científiques- amb l'ajuda constant d'una professora de llengua, va ser l'element més clar per acordar fer la recerca per a la millora de la competència lingüística a través d'aquest dossier didàctic prèviament revisat pel departament de matemàtiques.

Els canvis introduïts en el nou dossier Isometries 1 per millorar la producció de textos orals i escrits (veure Annex 5) són fruit d'una reflexió conjunta i constant amb Santi Vilches sobre les dificultats de comprensió i de comunicació dels conceptes matemàtics que s'havien de treballar. Els canvis proposats responen als objectius següents i es concreten en els apartats que figuren al dossier en lletra vermella:

- explicar amb detall els continguts i el criteris d'avaluació i fer conscient l'alumnat que la

millora de la competència lingüística és un dels objectius importants a treballar;

- adequar la terminologia de les demandes fetes a l'alumnat als tipus de textos orals i escrits que se li proporcionen: substituir les demandes de *explica* o *raona* per les de *descriu* o *defineix* corresponents als tipus de textos requerits;
- garantir la comprensió dels enunciats a través de la seva lectura atenta en veu alta, la redacció individual d'un resum de l'enunciat a l'inici de cada activitat i la interacció amb els companys per compartir el significat d'allò que se'ls demana;
- introduir una activitat per promoure la conversa exploratòria en grups cooperatius i el debat general a l'aula a l'inici de cada seqüència didàctica com a mètode per partir dels coneixements previs de l'alumnat i com a recurs eficaç per possibilitar l'elaboració d'un primer text descriptiu sense pautes que s'haurà de llegir en veu alta i de discutir de nou en grup;
- donar instruments per a l'elaboració repetida de textos descriptius a partir de l'observació del programa informàtic *Geogebra* i dels moviments de les figures dibuixats a la seva llibreta amb sistemes artesanals;
- incloure models i pautes per a la construcció de definicions científiques de dificultat progressiva al final de cada seqüència didàctica – la translació, el gir i la simetria- seguint el model de definició d'un diccionari general;
- proporcionar models de creació de resums per aprendre a seleccionar la informació més rellevant dels textos de referència;
- paucar l'elaboració d'un text explicatiu per fer l'exposició oral del treball final de síntesi dels continguts treballats a la unitat;
- donar pautes de reflexió i de crítica dels propis textos i dels textos dels companys i promoure activitats d'autoavaluació i de coavaluació;
- proposar pautes de reflexió i de comprovació compartida sobre l'eficàcia dels textos orals i escrits produïts per a la millora de l'aprenentatge de les matemàtiques i de les habilitats lingüístiques;
- proporcionar models de coavaluació i d'autoavaluació per adequar el procés d'aprenentatge a les diverses necessitats individuals;

Fase 3. Experimentació a l'aula

En aquesta fase la investigadora deixa el seu paper d'observadora i passa a tenir un paper actiu. El desenvolupament de les activitats d'ensenyament aprenentatge dissenyades al dossier ampliat Isometries 1 per millorar l'expressió oral i escrita es van realitzar a l'aula de 3r A i van comptar amb la col·laboració dels dos professors – en Santi Vilches, professor de matemàtiques i jo mateixa - sense cap límit de temps i sense cap condició. Vàrem assistir al procés de producció de textos orals i escrits en grups cooperatius i la millora lingüística es va considerar un objectiu a treballar tan important com la competència matemàtica. Tots dos érem professors de llengua i de matemàtiques i l'únic examen escrit de l'avaluació va consistir en la producció de la definició d'un moviment sobre el pla – l'homotècia- que no havíem treballat a l'aula.

Encara que la meua participació a l'aula de 3r B amb la professora Teo Santiago va ser puntual - només vaig assistir-hi com a observadora de la correcció d'una definició que havien treballat a casa seguint les pautes donades- la seva col·laboració va ser contínua. A part de participar activament en les discussions al departament sobre la millora de la proposta didàctica, vam tenir accés a les produccions escrites del seu alumnat i vam poder comparar-les amb els textos produïts per l'alumnat de 3r A que havia tingut l'ajuda constant d'una professora de llengua per a la seva elaboració.

A la part final del dossier hi ha una activitat de síntesi que serveix per aplicar els conceptes matemàtics apresos a la creació artística. És molt important perquè permet comprovar que l'alumnat s'ha fet una clara representació mental dels moviments de les figures isomètriques sobre un pla i sap aplicar-los a la creació de sanefes gràfiques o musicals. Per activar les activitats de composició musical amb el programa Music Time vam fer una sessió conjunta a l'aula de 3r B dirigida per Santi Vilches amb la presència dels tres professors que participàvem en la recerca i de la professora que va realitzar la gravació que figura a l'Annex 7. L'entusiasme que va provocar aquesta sessió d'aplicació senzilla dels coneixements matemàtics a la música va propiciar la producció d'uns treballs de síntesi molt originals com el que figura a l'Annex 8 on s'apliquen les sanefes a la creació gràfica -el dibuix d'unes ballarines en moviment i seguint el compàs de la música-, i musical amb les variacions basades en la translació, el gir i la simetria introduïdes a *El llac dels cignes* de Tchaikovsky.

Fase 4. Interpretació de les dades obtingudes

Després de dos mesos intensos d'experimentació del dossier Isometries 1 a l'aula, les informacions obtingudes a la fase d'observació s'anaven confirmant i ampliant. El fet de passar d'un paper passiu a un paper actiu va possibilitar que les dades obtingudes a través de l'experiència fossin molt més enriquidores i aportessin una informació més crítica i més rellevant. L'experiència de fer una classe compartida per dos professors de matèries tan diferents – matemàtiques i llengua- i amb una pràctica docent també diferenciada va provocar alguns problemes d'adaptació que es van anar solucionant amb reajustaments diversos marcats per la realitat de l'alumnat i de les relacions entre ells. La resolució dels problemes de gestió i de comunicació que anaven sorgint van propiciar un debat pedagògic molt apassionant i un aprenentatge del tot significatiu. Les principals dificultats observades per a la millora de la competència lingüística confirmen i amplien la informació obtinguda a la fase d'observació.

Les dificultats per portar a terme una conversa exploratòria

Les dificultats detectades en l'etapa d'observació pel que fa a la pràctica d'una conversa que propiciï l'obertura d'interrogants, la formulació de conjeitures i la negociació de significats es mantenen al llarg d'aquesta segona fase d'experimentació. Els alumnes parlen amb els seus companys i d'alguna manera podem dir que interaccionen per aprendre però el que s'observa és que les seves converses són poc creatives i, en molts casos, responen a l'esperit competitiu propi del tipus d'ensenyament generalitzat al nostre centre. Som ben lluny del que Mercer descriu com a conserva exploratòria, aquella on els interlocutors aborden d'una manera crítica però constructiva les idees dels altres, on es poden rebatre i recolzar propostes donant raons i oferint alternatives. Les converses que han possibilitat l'intercanvi fructífer i la construcció de nous coneixements han estat només aquelles en què hi hem intervingut els dos professors i hem dirigit des del principi fins al final. Aquestes converses dirigides han estat molt interessants i han promogut la creació de definicions molt precises.

Alguns problemes per treballar en grup

Durant tota la seqüència didàctica experimentada a l'aula, l'alumnat va estar distribuït en grups de quatre. Aquests grups eren sempre els mateixos i estaven constituïts per nois i per noies, per alumnes amb dificultats i per alumnes amb molta facilitat per aprendre, i la intenció d'aquesta organització era atendre la gran diversitat que presentava l'aula. Es pretenia que es demanessin i es donessin ajuda, que parlessin entre ells per anar adquirint nous coneixements i els posessin després en comú i per escrit de manera conjunta, però la realitat va ser que en aquest grup de 3r A d'ESO era molt difícil avançar perquè la dinàmica de treball era molt dolenta i l'esperit de l'alumnat poc col·laborador. Aquesta actitud tan passiva per part de l'alumnat va fer que en alguns moments dubtéssim de la validesa de la proposta.

Les dificultats per redactar bons textos: la descripció, la definició i l'explicació

La lectura atenta dels textos produïts per l'alumnat de 3rA i de 3rB sorprenia a vegades per algunes constants que trobàvem repetides en més d'un cas. Per exemple, quan se'ls feien notar les semblances entre diverses figures isomètriques fotocopiades en blanc i negre en el seu dossier, deien que no hi havia diferència de *color*. Afirmació que sobtava tant com quan deien- també ho afirmava més d'un- que les paraules *polígraf* o *aragnofòbia* tenen la mateixa arrel que la paraula *isometria*. Però aquestes confusions que responen a raons impossibles d'esbrinar i en principi no dificulten el procés d'aprenentatge no són tan significatives com les que els porten a confondre el subjecte del text o les propietats "essencials" imprescindibles per discriminar les diferències entre els diferents moviments d'un punt en el pla. La creació de textos de contingut matemàtic es va fer en un procés progressiu i lent a través de les quatre seqüències didàctiques – isometria, translació, gir i simetria- de manera que allò que no havien acabat d'entendre en el primer intent, ho anaven veient clar en l'última seqüència. La tipologia de textos treballada es corresponia a les necessitats d'aprenentatge de les matemàtiques i es va concretar en la producció de descripcions, definicions, resums i explicacions.

La descripció

Descriure és dir “com” i definir és dir “què”. Per tant, la descripció repetida d'accions matemàtiques és el camí per arribar a una bona definició. La descripció es basa en l'observació i la definició suposa un procés d'abstracció possible només després d'haver extret allò que es comú i essencial de totes les descripcions d'un mateix objecte. Encara que hi ha un prejudici molt estès que atribueix virtuts exclusivament “literàries” als textos descriptius, és clar que són la base de la ciència perquè permeten deixar constància de processos, d'accions i de mecanismes sense establir necessàriament relacions de causa-efecte.

En l'observació dels textos de l'alumnat la dificultat més repetida és trobar el subjecte, saber què es pretén descriure. Tots els exemples treballats – a través de l'observació de la realitat, dels mecanismes creats per ells mateixos, o dels recursos tecnològics del programa Geogebra- han fet veure que s'estava descrivint el moviment d'un punt A' des d'un altre punt A sobre un pla i, que si es volia moure tota una figura plana, s'havien de moure tots els seus punts. La comprensió d'aquesta idea és el que els ha de permetre entendre el concepte de digitalització, base de la informàtica. El grau de familiaritat que tenen amb la cultural digital i l'interès que els suscita sembla que no els serveix per comprendre com es mouen els punts – i les figures- sobre el pla. Quan se'ls demana que descriguin com es traslladen els punts d'una figura per aconseguir una translació, un gir o una simetria el que diuen és per exemple que es mouen *dues figures*

la translació és el moviment que duen a terme la figura original i la conduïda sense canviar la distància (Carlos 3B)

o que el que es mou és un *cos* o un *objecte*:

el gir és el canvi d'un cos respecte a un punt de gir i a un angle, sense variar la forma, el color, les dimensions i la distància entre el centre del gir i l'objecte. (Daniel 3B)

L'altra gran dificultat és descriure com es pot fer possible un determinat moviment. Si tenim en compte que la descripció d'accions matemàtiques es basa en el relat d'un procés, si no diuen *com* es fa, no descriuen. Trobem descripcions curioses on donen per enteses moltes informacions i no expliquen com s'ha de fer per aconseguir els resultats descrits:

(la simetria) moviment d'una figura fent un reflex a l'altre costat de l'eix de simetria (David 3B)

(la simetria) moviment que consisteix en col·locar un objecte a banda i banda d'un eix de simetria com si es tractés d'un efecte mirall (Eloy 3A).

Una altra de ben curiosa és aquesta que atribueix una "voluntat" al vector que pot fer, si s'ho proposa, canviar la posició de la figura:

(la translació) la translació és el moviment que duen a terme la figura original i la conduïda sense canviar la distància a no ser que intervingui un vector que faci canviar la posició de la figura (Maria 3B)

Malgrat aquestes dificultats observades, les llibretes de 3r A, on el treball va ser més pautat i més intens, ens ofereixen descripcions molt completes i acurades. En destaquem unes quantes:

Translació. Fer una translació vol dir aconseguir que tots els punts d'una figura es traslladin amb el mateix vector. Al vector cal determinar-li el sentit, l'orientació i la longitud. Un cop determinat el vector, cliques sobre un punt i sobre el vector; automàticament el programa Geogebra trasllada el punt. (Víctor 3A)

Gir. Per poder girar un punt al Geogebra primer determinem el punt que volem girar i el punt d'origen i automàticament ens demana el grau amb què volem que giri, li diem el grau que desitgem i immediatament el punt gira. Llavors li demanem al programa que ens comprovi si els dos segments són iguals (Xavi 3A)

Simetria. Hem observat (al programa Geogebra) que la figura simètrica d'una altra no canvia la forma ni la mida, només canvia de sentit. La simetria es determina a partir d'un eix i les figures són perpendiculars a l'eix i han d'estar a la mateixa distància de l'eix. (Neus 3A)

La definició

La definició requereix un grau d'abstracció superior a la descripció, encara que no es pot fer sense haver observat repetides vegades l'objecte a definir. Definir suposa entendre quina és la propietat essencial que converteix allò que s'està definint en aquella i no en una altra cosa que se li assembli i serveix, per tant, per classificar i per diferenciar els objectes d'estudi. Sense cap dubte, és la base de la ciència i la seva pràctica és necessària per aconseguir la construcció de representacions mentals bones aplicables a

altres contextos. Els diccionaris ens ofereixen un model formal útil per a la seva bona elaboració i, encara que la consulta de diccionaris diversos ens fa veure que la informació donada és sempre diferent, la pauta seguida és la mateixa.

Com a professora de llengua, m'ha inquietat molt el fet repetit de comprovar que l'alumnat sovint no sap què està descrivint o què està definint. Conèixer el subjecte d'un text és la clau per a la seva comprensió i és també l'única manera de desfer les possibles ambigüitats d'interpretació. L'exercici repetit a les classes de llengua de buscar el nom, el pronom, el sintagma o l'oració que fan la funció de subjecte d'una frase donada aparentment no és difícil i en canvi sembla molt complicat determinar el subjecte del text que s'està produint. En l'observació dels textos hem vist que moltes vegades ni tan sols apareix, com per exemple en aquesta resposta a la pregunta sobre les propietats de la figura traslladada d'una altra:

ha de tenir la mateixa longitud, la mateixa inclinació i la mateixa orientació (Teresa 3B)

Aquesta resposta també ens informa que l'alumna ha confós el subjecte de la frase de l'enunciat, perquè les propietats que aporta són les propietats del vector i no les de la figura traslladada.

Més endavant, trobem una resposta enigmàtica d'una pregunta no formulada per escrit Dóna igual on es trobi el punt original (Ignasi 3B)

Altres vegades, encara que això sigui poc freqüent, la frase no té ni subjecte ni predicat i es tornen a confondre les propietats del vector amb les propietats de la figura traslladada:

(les propietats de la translació) mòdul, direcció i sentit. (Paula 3A)

Una altra dificultat repetida és la confusió de conceptes. Quan s'han mogut tots els punts d'una figura isomètrica sobre un pla, la nova figura pot haver canviat la seva posició, la seva inclinació (direcció) o la seva orientació (sentit) i la confusió més repetida és entre aquests dos darrers conceptes i és la que provoca més dificultats a l'hora de distingir el gir de la simetria i fa que moltes de les definicions siguin errònies. Trobem exemples com aquests

El gir canvia la direcció, és a dir la posició, i el sentit (David 3B)

Simetria (...) la forma i el tampany de la figura sempre és el mateix i la direcció canvia (Núria 3B)

Simetria (...) l'objecte no varia les seves característiques i ha d'estar a la mateixa distància de la línia. Perd el sentit. (Joan)

A més de confondre alguns conceptes clau, a vegades no apareix la propietat essencial, aquella que ajuda a discriminar un moviment d'un altre i, per tant, la definició resultant és del tot incompleta. Com ja hem dit, la propietat essencial que defineix la translació és el canvi de posició, la que defineix un gir és el canvi d'inclinació i la simetria queda definida perquè suposa sempre un canvi de sentit. Alguns exemples de definicions incompletes serien:

(simetria) correspondència regular de posició, forma i dimensions de diverses coses en relació a una altra (cosa) (Pere 3B)

(gir) moviment que consisteix en el canvi de direcció (inclinació) i sentit respecte d'un punt de gir ... (Mònica 3A)

Com passa amb la descripció, trobem exemples bons i complets, com per exemple:

Translació f És un moviment que fa que canviïn tots els punts d'una figura sobre un pla mitjançant un mateix vector del qual haurem determinat la longitud, la inclinació i l'orientació. La figura traslladada d'una altra pot canviar la seva posició, però no la seva inclinació ni la seva orientació. (Abdul 3A)

Gir m Procés que consisteix a canviar la direcció d'un punt o conjunt de punts (una figura) mantenint l'orientació, la posició, la forma i la mida. Exemple: les aspes d'un molí. Contraexemple: el moviment d'un cotxe aparcant. (Laia 3A)

Simetria f Moviment que consisteix en invertir els punts d'una figura a partir d'un eix sense que la seva forma variï i fent que la distància dels punts de la figura inicial respecte a l'eix i els punts de la figura invertida sigui la mateixa i mantenint sempre la mateixa inclinació. (Ruben 3A)

A l'examen programat a la classe de 3r A per a l'avaluació sumativa, se'ls demanava que definissin l'*homotècia*, un moviment no isomètric a partir de l'observació del moviment d'una figura sobre un pla, com havien fet amb els moviments de les figures isomètriques. Per fer aquesta definició havien de tenir molt clares les representacions mentals del

conceptes treballats a classe per poder-los aplicar a un moviment totalment nou. Transcrivim algunes de les respostes

Homotècia f transformació que consisteix a traslladar els punts de la figura en un pla d'un lloc a l'altre. En aquesta transformació canvien les mides i la grandària. Això es fa mitjançant un punt de coordenades des d'on surten unes línies de vector de projecció en línia recta; a quanta més distància està de la figura original, més gran és la figura transformada. Exemple: uns prismàtics. Contraexemple: el llum d'un focus (Neus 3A)

Homotècia f moviment que consisteix en la projecció dels punts d'una figura a partir d'uns punts originals segons un vector de projecció. La figura projectada varia de grandària en funció del seu grau de llunyania respecte a la figura original, però no canvia de forma. Exemple: el projector de la classe. Contraexemple: les ones sonores (Gonzalo 3A)

L'explicació

L'alumnat disposava només d'una senzilla pauta per elaborar l'explicació del projecte de síntesi que havia presentat i havia d'exposar en públic. Encara que el text explicatiu sembli la base de tots els ensenyaments i aprenentatges escolars – en principi es treballa a totes les àrees- no és un text de fàcil construcció. Suposa la presentació d'una situació problemàtica, el desenvolupament de les causes que l'han provocada, de les conseqüències que ha promogut i d'una conclusió final. En la seva elaboració s'han d'activar els mecanismes de la lògica i la proposta resultant ha de ser coherent. Ni més ni menys. I això és el que es demana a l'alumnat sense oferir-n'hi models ni pautes.

L'observació dels textos presentats per explicar el seu treball de síntesi ens confirma que no és fàcil fer una explicació raonada i coherent. Se'ls formulaven diverses preguntes: per què havien decidit aplicar els seus coneixements sobre les isometries a la música i no a les arts gràfiques, per exemple? Quins efectes volien aconseguir amb l'aplicació d'unes determinades sanefes? Quines dificultats de realització havien tingut? Una de les mancances detectades amb més freqüència és que donen les raons en format negatiu de l'estil de *he fet això perquè no volia fer allò*:

Des del principi jo he volgut fer el pòster, no m'agradaven molt les idees de decorar objectes ni de fer una plantilla (Anna 3B)

Al principi volia fer el treball amb un mural gran, però després vaig pensar que seria molt incòmode (Jordi 3A)

El que més em venia de gust era un pòster per decorar la classe, però vaig pensar que seria massa senzill (Amaia 3B)

Altres alumnes ens informen de les seves intencions de manera positiva, encara que el seu raonament pugui semblar ingenu:

jo tenia bastant clar el que volia fer, no volia fer ni una samarreta ni una gorra; el que volia era agafar una cartolina i començar a improvisar fins que sortís una cosa que m'agradés (Sergi 3B)

Jo, entre les idees exposades la de pintar una peça de roba l'he escollit perquè fent-la a la vegada també faig la idea de fer la plantilla i de fer una sanefa. (Àlvar 3A)

Altres alumnes, per contra, donen raons clares i suficients per explicar la seva proposta de creació. En veiem algunes:

El llac dels cignes. A primera vista la música i la dansa estan molt unides, per això vam decidir que la sanefa dibuixada fos una ballarina de ballet clàssic (...) es pot escoltar un fragment de la melodia del ballet "El llac dels cignes" de Tchaikowski modificat amb el tipus de sanefa representats als dibuixos (...) hem triat aquests quatre tipus de sanefa perquè visualment en la sanefa dibuixada la ballarina fa l'efecte que està ballant o ella sola o amb altres ballarines. Hem triat els tipus 1,3,2 i 5 perquè vam fer proves i visualment no quedava tan bé, no feia un efecte visual bonic, i era evident que això no ens interessava. (Núria i Júlia 3B)

Sanefa musical. He decidit fer una sanefa "mare" per a cada sanefa musical ja que em semblava avorrit sempre tenir la mateixa base (...) la simetria vertical és totalment visual perquè el punt de simetria és el pentagrama. La simetria horitzontal és musical ja que l'únic que fas és invertir la melodia (...) La sanefa número 4 està feta amb l'escala de Do com la primera sanefa perquè no volia complicar-me la vida amb un to amb una armadura més complexa. (...) en aquesta sanefa musical es fa una simetrització horitzontal i una de vertical, per tant hi ha una mescla de simetrització visual i musical. (Alfred 3B)

Fase 5. Isometries 2. Elaboració del nou dossier

Aquesta és una fase conclusiva, conseqüència de tot el treball anterior. El nou dossier proposat per a la seva implantació el curs vinent a les classes de matemàtiques de 3r d'ESO té en compte el fet que el professor de matemàtiques haurà de ser, sense recolzament directe, professor de llengua i haurà de portar a terme, inserides en les de matemàtiques, les activitats per treballar la millora de la producció oral i escrita del seu alumnat. Perquè hagin pogut ser millorades ha estat també molt important que l'autora d'aquesta recerca hagi après significativament els conceptes matemàtics que s'han de treballar. La comprensió de les dificultats que suposa l'aprenentatge dels instruments que permeten determinar cadascun dels moviments dels punts de les figures rígides sobre el pla i dels canvis produïts després de ser traslladades, girades o invertides, ha permès afinar la formulació de les preguntes d'observació del programa Geogebra que han de possibilitar primer la descripció científica i després la producció d'una bona definició de diccionari. Tots aquests elements observats i interpretats de manera acumulativa durant quatre mesos de pràctica a l'aula donen peu a la formulació de les següents reflexions que es concreten en les ampliacions que figuren en lletra verda al nou dossier Isometries 2 de l'Annex 2.

Necessitat de rebre assessorament per millorar la conversa exploratòria

Cada seqüència didàctica té com a activitat inicial una conversa guiada per promoure el discurs oral de l'alumnat que faci aflorar els coneixements previs i les primeres intuïcions no científiques. Aquesta conversa exploratòria és fonamental per a l'èxit de l'aprenentatge i creiem que requereix molta implicació per part del professorat i el temps necessari per portar-la a terme amb eficàcia. Però la pràctica a l'aula ens ha fet constatar la dificultat de realització que representa tant per part del docent, que tendeix a pensar que és poc útil, com per part de l'alumnat que la concep sovint com una distracció o una pèrdua de temps. La proposta de millora és sol·licitar l'assessorament d'algun expert per poder tenir converses productives que facin aflorar el pensament de l'alumnat i permetin la construcció de les primeres hipòtesis.

Conveniència de distribuir l'alumnat en agrupaments diversos

A la fase d'interpretació de les dades hem vist que s'havien detectat alguns problemes per portar a terme un bon treball en equip en grups fixos de quatre alumnes diversos. Tal com figura a la nova programació de la unitat didàctica Isometries 2, es proposen diversos formats d'agrupació: el gran grup – tots els alumnes de l'aula- per comunicar els objectius i els criteris d'avaluació, per fer les explicacions generals i per fer les posades en comú de les discussions prèvies en petit grup; el grup de quatre per a la confrontació de les hipòtesis i de les propostes de resolució de problemes formulades oralment i per a la primera producció no pautaada dels textos que després es treballaran formalment; per parelles, per a l'observació dels programes informàtics o dels models de solució proposats i, finalment, el treball en “grups d'experts” per buscar informació, resumir-la i comunicar-la als companys per poder realitzar en grup les presentacions audiovisuals dels treballs creatius de síntesi.

Creació de noves pautes per treballar la descripció, la definició i l'explicació

En la nova proposta es treballa més l'observació del programa *Geogebra* per arribar a unes bones descripcions dels diversos moviments de les figures isomètriques amb la creació d'unes pautes d'observació que ajudin a discriminar *què* s'està descrivint – recordem les gran dificultats per trobar el subjecte de la descripció- de *com* es produeix el moviment de la figura sobre el pla, és a dir, de quin instrument el determina – un vector, un angle o un eix- i com funciona matemàticament. Es van introduint models de dificultat progressiva a través de cada seqüència didàctica – la translació, el gir i la simetria- que permeten anar avançant en el procés de descriure una acció. L'ampliació de les pautes d'observació i d'elaboració de la descripció ens han fet adonar que la informació obtinguda en aquest procés era més precisa i que permetia l'elaboració d'unes definicions científiques que deixessin clara la diferència entre el procés a seguir per aconseguir un determinat moviment i el canvi que aquest procés determina en una figura plana moguda d'una altra. Creiem que la comprensió i la pràctica recurrent d'aquests dos tipus de textos permetrà la formació d'unes bones representacions mentals dels conceptes que són la base de la cultura digital i permeten resoldre molts altres problemes.

L'anàlisi dels textos explicatius de l'alumnat de 3r A i de 3r B ens ha fet constatar que s'ha de pautar més l'elaboració del text escrit del treball de síntesi final que consisteix en una exposició oral del treball creatiu realitzat així com també que s'ha de preparar l'exposició oral amb l'ajut del professorat i segons unes pautes d'avaluació conegudes per l'alumnat.

L'experimentació de la nova proposta didàctica a l'aula ens ha demostrat que la intervenció del professorat per a la creació de textos escrits és molt ben rebuda per l'alumnat, que la viu com una ajuda imprescindible per poder dir allò que vol dir. La futura implantació del nou dossier didàctic i de les revisions que amb el mateix criteri es realitzaran a tot el material didàctic de matemàtiques de l'IES el Sui no comptaran probablement amb la presència del professorat de llengua i per aquest motiu afegim cinc models de creació dels textos treballats (Annex 3) – descripció, resum, definició, explicació i exposició oral – perquè el professorat de matemàtiques pugui tenir tota la informació necessària per ajudar l'alumnat a produir els tipus de textos requerits per a la bona construcció del coneixement científic.

Fase 6. Difusió i continuïtat de la recerca

La proposta que presentem és només l'inici d'un camí que demana continuïtat en la pràctica per ser revisat en funció de la seva viabilitat i de l'adequació a cada nova situació didàctica. Per tant, no es tanca cap cicle sinó que tot queda obert per ser de nou criticat i revisat, com ha fet sempre el departament de matemàtiques de l'IES el Sui de Cardedeu amb tots els seus dossiers didàctics. El dossier Isometries 2 es penjarà a la web del centre amb una llicència de Creative Commons i seguirà el mateix procés que tots els altres; podrà ser consultat per qualsevol professor que ho desitgi el qual el podrà enriquir, si vol, amb les seves noves aportacions. A més d'oferir la possibilitat de creació conjunta a tota la comunitat educativa, l'acord és seguir treballant la millora de la competència lingüística a les matemàtiques de l'ESO a través de les modificacions introduïdes en el seu material didàctic per treballar la tipologia textual amb els recursos que aquesta recerca ha proporcionat i la meua col·laboració constant.

Per altra banda, s'ha procurat la difusió de la recerca entre els diversos estaments de la comunitat escolar. En aquest sentit, la participació en les sessions de treball de les Trobades d'Atenció a la diversitat de l'ICE de la UAB durant el curs 2008-2009 com a

professora formadora i la presentació d'un resum de la recerca amb Santi Vilches i tot el professorat de matemàtiques de l'IES el Sui en 28 de maig de 2009 ha permès el contrast d'opinions i l'enriquiment de la recerca.

CONCLUSIONS

Aprentatges

A la presentació d'aquesta proposta a la Trobada d'Atenció a la Diversitat de l'ICE de la UAB, se'm va preguntar com aplicaria a l'aula tots els coneixements que havia adquirit mentre realitzava la recerca. Vaig respondre, amb la mateixa sinceritat amb què he redactat aquesta memòria, que necessitava molt de temps per saber-ho i que em sabia greu haver tingut aquesta oportunitat d'estudiar i de reflexionar sobre la meva experiència docent quan falta tan poc per a la meva jubilació després de trenta-quatre anys de pràctica docent.

Tinc la certesa que aquesta recerca marca un punt d'inflexió en la meva manera d'impartir les classes, i sense por d'exagerar, també el marca a la meva vida. El fet d'organitzar el meu temps entorn a un tema que m'interessa molt, la possibilitat de disposar de l'assessorament de professionals de l'ensenyament que em mereixen un gran respecte, de rebre bons cursos de formació i sobretot, la possibilitat de viure el procés creatiu sense presses i sense pressions, m'ha fet descobrir una manera de treballar apassionant.

Els aprenentatges que es poden concretar són molts. He entès millor les íntimes relacions entre llenguatge i pensament, he valorat encara més el valor epistemològic de l'escriptura, he pogut esbrinar les habilitats necessàries per produir textos de contingut matemàtic, he pogut aprendre a elaborar instruments de creació textual "a través" de les matemàtiques, he après matemàtiques, he comprovat com es pot millorar la bona comunicació a l'aula i quina és la millor distribució de l'alumnat per aconseguir-la, i he après molt de tots els companys que han col·laborat en aquesta recerca.

La prova més clara que els aprenentatges han estat molt significatius és aquesta memòria final. La Maria Masip – la tutora de la recerca- i jo som testimonis dels canvis que s'han anat produint en el procés de la seva redacció. He seguit fidelment la consigna rebuda al curs de formació "*L'escriptura científica*" impartit per Liliana Tolchinsky, d'escriure contínuament i indiscriminadament, d'omplir pàgines i pàgines a l'ordinador – crec que n'he escrites més de tres-centes- per modificar-les, retallar-les o suprimir-les a mesura que anava aprenent i anava reflexionant. He constatat de nou que escriure és reescriure i això és el que fa que el que s'aprèn en el procés de redacció sigui tan viu com un sentiment. L'ajuda de Maria Masip ha estat de gran valor perquè m'ha ofert una mirada

tècnica i crítica que m'ha permès “sortir” del text – sortir de mi- i donar-li la volta, com si fos un mitjà.

També he fet aprenentatges “tècnics” molt útils per a la meua vida professional. He descobert la gravadora digital, he après a fer un curs Moodle i una presentació audiovisual i he descoberts molts recursos de processament de textos a l' Open Office.

Aportacions

Les aportacions d'aquesta recerca no són quantificables i la seva validesa s'ha d'anar comprovant al llarg del temps. Es pot afirmar però sense por que ha aportat alguns beneficis concrets.

El benefici més important és la comprovació que el treball de les activitats pautades per millorar l'expressió escrita a l'aula de 3r A ha donat com a fruit una clara millora en la producció dels seus textos. Un exemple d'això són els textos que s'ofereixen com a model de descripció o de definició en l'apartat *Els textos de l'alumnat* de la pàgina 43 d'aquest document, tots ells elaborats per alumnes del grup on es va experimentar la proposta. En canvi, en l'anàlisi dels textos produïts per l'alumnat de 3r B on no hi va haver un seguiment continuat a l'aula ni la millora de la competència lingüística es va considerar un criteri explícit d'avaluació, es detecten moltes dificultats de redacció, com es pot veure al mateix apartat tot i que, com s'explica a les *Notes de camp*, el grup tenia un rendiment acadèmic més alt en totes les matèries i el seu comportament general era el millor en comparació als dos altres grups del mateix nivell.

Per altra banda, les notes de camp descriuen el procés d'acceptació per part de l'alumnat de la introducció d'activitats per a la millora de la competència lingüística. Vam dedicar l'última sessió de classe a la producció de la definició de simetria i, a més de l'èxit que va suposar l'elaboració d'un text tan precís, l'alumnat va fer explícita la seva satisfacció dient que s'ho havia passat molt bé i que havia après molt. I aquest final, en una classe de comportament tan difícil, és tota una garantia d'èxit.

Un altre èxit important va ser la realització conjunta del treball final de síntesi. Teo Santiago, la professora de 3r B, va demanar la col·laboració de Santi Vilches perquè expliqués a la seva aula l'aplicació dels moviments de les figures isomètriques a la creació musical; l'interès que va demostrar l'alumnat es fa palès en la gravació audiovisual que

apareix a l'annex 7. També van ser un gran èxit les diverses creacions gràfiques i musicals que van realitzar i les exposicions orals per explicar-les als seus companys. Hi va haver una gran varietat de propostes segons la tipologia diversa de l'alumnat i una mostra del grau d'excel·lència que van assolir alguns dels treballs va ser la presentació de la sanefa gràfica i musical que apareix a l'annex 8.

Una altra aportació clara és que s'ha treballat de manera sistemàtica la millora de la competència lingüística a través de les matemàtiques, quan en general es tendeix a pensar que s'ha d'ensenyar a escriure a través d'àrees que es consideren més discursives, com per exemple les Ciències Socials o les Ciències Experimentals, i de fet, la majoria de les propostes conegudes per escriure a través del currículum ho fan a través d'aquestes matèries del currículum de l'ESO.

I per últim i no per això menys important, les discussions apassionades que ha provocat entre el professorat participant en la recerca -sobre la tipologia textual de les matemàtiques, la contextualització dels continguts per treballar totes les competències bàsiques, la gestió de l'aula i la seqüenciació de la unitat didàctica- l'esforç que s'ha esmerçat en la seva experimentació, els desànims i les satisfaccions, els errors i els encerts, confirmen la seva utilitat. Tots hem après molt. No podem validar científicament la utilitat de les idees de Vigotsky, però el procés compartit per ensenyants de dues disciplines – llengua i matemàtiques- diferents ha plantejat unes preguntes tan clares que ja no es podran continuar obviant.

BIBLIOGRAFIA

LLIBRES

BENEJAM, P I PAGÈS, J. (Coord.) *Ensenyar i aprendre Ciències Socials. Geografia e Història en la educació secundària*. Barcelona: Horsori/ICE UAB

CHEVELLARD, Y. i altres 1997. *Estudiar matemàtiques*. Barcelona:ICE-Horsori

JORBA, J. GÓMEZ, I. PRATS, À. (eds.) 1998 *Parlar i escriure per aprendre* Barcelona:ICE UAB

JORBA, J. CASELLAS, E., 1996 *La regulació i l'autoregulació dels aprenentatges* Barcelona:ICE UAB

JORBA, J CASELLAS,E. I. PRATS, À. QUINQUER, D. 1998 *Avaluar per millorar la comunicació i facilitar l'aprenentatge* Barcelona:ICE UAB

LATORRE, A. 2001 *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa* Barcelona:Graó

MERCER, N. 2001 *Palabras y mentes. Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona:Paidós

PUJOLÀS, P. *Aprender juntos alumnos diferentes*. Vic:Eumo

SADOSKY, P. 2005 *Reflexiones teóricas para la educación matemática*. Buenos Aires: Libros del Zorzal

TOLCHINSKY, L. 1993 *El aprendizaje del lenguaje escrito* Barcelona: Antrophos

TOLCHINSKY, L. 2001 *Escribir y leer a través del currículum*. Barcelona: Universidad de Barcelona

VIGOTSKY, L.S. 1993 *Pensamiento y lenguaje* Madrid: Visor

VIGOTSKY, L.S. 1979 *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona:Grijalbo

REVISTES

- BOERO, P i FERRERO, E 1994 "Producing and management of hypotheses in elementary mathematical problem solving" *Proceeding of the First Italian-Spanish Research Symposium in Mathematics Education*, Modena. 83-90
- BROUSSEAU, G 1986 "Fondaments et métho"des de la didactique des mathématiques" *Recherches en didáctique des mathématiques*, 7, (2) 33-115
- CAMPS, A. 2008 "Aprender a escribir, escribir para aprender" *Aula de Innovación Educativa* 175 10-14
- CASTELLÓ , M. "Escribir para aprender: estrategias para transformar el conocimiento" *Aula de Innovación Educativa* 175 33-35
- CLAR, LLAURADÓ, RIERA i altres 2004 "Hablar, leer y escribir desde las áreas curriculares" *Aula de Innovación Educativa* 159 27-32
- CORCELLES, M. 2008 "Escribir textos argumentativos de forma cooperativa: una herramienta para promover el conocimiento" *Aula de Innovación Educativa* 175 33-35
- SAIZ, I, PARRA, C SADOSKY., P. 1994 "Enseñanza de la Matemática", documento curricular del Profesorado de Enseñanza Básica, Programa de transformación de la Formación Docente (PTFD), Buenos Aires
- SANMARTÍ, N 1996 "Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas" *Textos de didáctica de lengua y de literatura* 8 27-39
- SANMARTÍ, N. 2008 "Escribir para aprender ciencias" *Aula de Innovación Educativa* 175 29-32
- SERRA, T. 2004 "Hablar de mates en clase" *UNO. Revista de didáctica de las matemáticas*" 35-38

ANNEX 1. Notes de camp

CLASSE DE MATEMÀTIQUES DE 3R A D'ESO.
PROFESSOR: SANTI VILCHES

Dijous 04:12:2008 Situació a-didàctica. Han de saber calcular intuïtivament l'àrea de la classe. Mentre especulen, pregunten al profe. Els diu que llegeixin l'enunciat. Es comprova que no l'han llegit. El llegeixen en veu alta (jo ho suggereixo). Diuen que l'han entès.

Apartat A: El costa molt dir una xifra aleatòria. També els costa molt treballar tots junts. Es parlen "per sexes". Finalment, la Irene diu: 5000.000.000 euros. Tots la creuen i ho apunten.

Apartat B. Discuteixen sobre la terminologia. Àrea, volum, alçada .. Fan una proposta de càlcul amb una fórmula. Les noies treballen parlant en castellà i no passen la informació als nois, que estan distrets. En Santi porta un exemple de volum, un paquet de folis que permetrà saber el volum d'un bitllet. Intenten saber el volum de l'aula. Han calculat el perímetre, no el volum. Ho proven de nou i el divideixen pel volum del bitllet. Fan diversos càlculs i discuteixen entre ells, els costen les xifres grans i no saben dir per què. "Perquè manejo xifres petites" diu la Irene.

Dimarts, 16 de desembre de 2008 Copien les xifres, cadascú a la seva llibreta. Llegeixen l'enunciat individualment. Comencen a fer càlculs, se'ls diuen els uns als altres, però no fan els càlculs junts, cadascú amb la seva calculadora. No han comentat l'enunciat entre ells ni l'escriuen a la llibreta.

Els costa molt parlar entre ells, sembla que arribin a conclusions diferents per camins diferents i no se les comuniquen. Les noies es donen la raó entre elles, en Pau de tant en tant discrepa i se li dóna la raó, en Joan es distreu i no segueix el discurs del grup. Escriu i fa allò que li diuen que faci. La Irene pren la iniciativa i dóna la resposta del problema; sense escoltar-se-la gaire, els companys l'accepten. Sembla que la Paula hi estava d'acord i, no se sap per quina camins, han arribat a la mateixa conclusió.

Em passejo per diferents grups. Jo encara no he entès com s'ha de resoldre el problema. Alguns, amb gran entusiasme, m'expliquen una solució falsa. Finalment, l'Andrea m'ho explica d'una manera clara i li demano que vingui al meu grup a explicar-ho. Les noies del

grup diu que ho han fet igual, però fent les operacions més ràpides, més condensades. En Santi ho confirma. Però jo no les havia enteses!

Dilluns 12 de gener de 2009 Es llegeix l'enunciat en veu alta i això fa que els alumnes formulin preguntes sobre el problema. Es comença a fer el problema i han de fer càlculs estimats de creixement del cabell. L'Àndrea, d'un altre grup diu: 1,25 cm mensuals. En Joan diu que vol tornar a llegir l'enunciat. El llegeixen. Fan els dos problemes i arriben amb una gran lentitud a acords de resolució. En Santi diu que no han fet la notació científica.

Dimarts 13 de gener Ha millorat moltíssim la dinàmica de la classe pel fet de ser dos profes a l'aula. En Santi explica i jo em dedico més a recordar que han de treballar en grup: que s'han d'ajudar, que han d'intentar resoldre els dubtes abans de cridar el professor, que han d'utilitzar la calculadora a l'hora i comprovar després els resultats... Costa molt. Algun grup treballen junts però els costa molt comunicar les dificultats que tenen i ajudar els companys que no ho saben fer. Comprovo que alguns alumnes amaguen la feina que fan. Si m'hi aprofito, recelen. Els dic que jo tampoc no ho entenc i m'ho expliquen: em poso al seu costat i ho fem junts. Es relaxen i continuem millor

Dijous 15 de gener de 2009 Continuen treballant individualment i jo els dic que els observo i que els avaluo. No m'entenen. Els explico que un contingut important de l'assignatura és aprendre a treballar en grup. Ho veuen més com una amenaça que com un avantatge. Si intento fer veure que no treballen junts, s'enfaden amb mi. Quan algun alumne distorsiona la classe, surto al passadís amb ell i li explico amb calma però amb energia que estem treballant la competència de treball en equip.

Dimarts 27 de gener de 2009 Tots han portat la calculadora! Gran èxit! Vaig de grup en grup veient la feina. Demano que m'ho expliquin: "ho sé però no sé explicar-ho" continua sent la frase més habitual. Quan aconseguen explicar-m'ho, estan molt satisfets. Ajuda el fet que jo estigui aprenent al mateix temps, puc veure la dificultat. I comprovo que la dificultat és descriure el procés a seguir. Arribo a casa i provo de fer-ho: no en sé. Per tant, encara no ho he après.

Dijous 29 de gener Curiós. Un exercici aparentment fàcil el tenen malament dos nois de dos grups diferents que són "els bons". Els que marquen la pauta i els altres segueixen o copien, no ho sé. Els comento que em sembla que no es fa d'aquella manera. Em diuen que sí i intenten explicar-me per què, jo no entenc el seu raonament i els ho dic. Tornen a repetir-me'l, sense variacions. Una noia "cap" d'un altre grup l'ha fet de la manera que jo creia que s'havia de fer. La faig venir que ho expliqui. Ho explica i no se la creuen. Ve el Santi i dicta sentència: la noia té raó. Passa el mateix amb l'altre grup. Finalment, observo la cara de gran satisfacció de l'Helena.

Dilluns 2 de febrer Joc de la subhasta. Per a alguns era relativament fàcil; per a d'altres era difícilíssim. Després de voltar molt i ajudar-los a fer-lo (curiosament, i no és casual, per a mi era molt fàcil i molt engrescador: m'agraden els negocis!) he pensat que els que no entenien el joc era perquè no tenien una representació mental dels dos conceptes bàsics: "Subhasta" i "Benefici". Quan els posava en la situació d'imaginar-se una subhasta real o la possibilitat d'obtenir beneficis en un negoci propi, canviava totalment la seva visió del joc i el seu interès. En López, que normalment no fa res, estava molt interessat en els seus "guanys": La Iolanda estava ben satisfeta d'haver obtingut beneficis en una perfumeria imaginària ...

Dimarts 3 de febrer En Santi creu que el joc de la subhasta no ha anat bé perquè no havien interioritzat els procediments a seguir per entendre les variants percentuals. Proposa una activitat de repàs de les operacions de càlcul que s'han de seguir per fer els percentatges i han de fer els exercicis en grup. Han de resoldre 5 problemes i no poden continuar fent-ne fins que no comprovin que tot el grup els té fets i estan bé. Si cal, han d'ajudar els companys. Ho fan amb una gran dificultat; els costa molt demanar ajuda, explicar allò que no entenen o informar el companys perdut de com ho pot solucionar. He d'intervenir amb algun alumne que no treballa en grup o que distorsiona la feina dels altres. Noto que això incomoda a la classe però que al mateix temps funciona, perquè treballen molt més.

Dilluns 9 de febrer Continua el treball en equip i preparen una representació teatral per a la classe següent. Han de preparar una petita ficció on hi hagi un conflicte que representi un problema de percentatges a resoldre. Els costa posar-se d'acord per fer la narració en tercera persona i distribuir els papers dels quatre personatges de ficció. Alguns ho fan molt bé i passen la narració a estil directe i construeixen uns petits diàlegs teatrals amb molta gràcia. D'altres grups treballen molt poc i no se'n surten, perquè no treballen.

Dimarts 10 de febrer He hagut d'intervenir fent callar alguns alumnes que cridaven i no deixaven que l'activitat es desenvolupés amb normalitat. Ha vingut la Desi amb la càmera i ha gravat les representacions teatrals. Algunes no tenien conflicte, altres estava mal plantejat i altres no sabien formular la pregunta. Altres estaven molt bé.

Dijous 12 de febrer No vaig a classe perquè els alumnes s'han queixat perquè diuen que els faig callar i que no els deixo parlar i que, en canvi, dic que vull afavorir la comunicació. En Santi els explica que comunicar-se és escoltar-se i deixar que es produeixi la conversa entre tots. Diu que tots dos valorem molt positivament el fet de treballar dos professors a l'aula i que han millorat molt el seu ritme de treball, cosa que reconeixen gairebé tots.

Dilluns 16 de febrer Primera classe amb la nova proposta didàctica. He començat jo la conversa sobre el que ja sabien i s'ha mantingut amb ordre durant més de 20'. Han sortit hipòtesis molt interessants i he valorat molt positivament el desenvolupament de l'activitat d'avaluació inicial.

Dimarts 24 de febrer Hem decidit amb en Santi que la meua presència sigui "més suau" que no es noti tant que hi sóc. Porto la nova gravadora i gravo els fragments que els alumnes parlen sobre les isometries i el que s'imaginen que és una translació. Han de descriure com el Geogebra mou una figura sobre el pla, les eines que utilitza, les que calen i les que no són necessàries. Hi ha una gran desgana a la classe i els costa fins i tot copiar els enunciats. No són conscients que, descrivint com ho fa el programa informàtic aprenen que és i què no és una translació. Els exercicis posteriors els ajudaran a entendre-ho gràficament. Jo ja m'he fet la meua representació mental. Se l'han feta també ells? Suposo que els que treballen sí però hi ha una àmplia minoria que no treballa i que

no té interès d'aprendre res, tot i els enormes esforços d'en Santi.

Dijous 26 de febrer Em demanen que vagi a la classe de la Teo. L'ambient és totalment diferent: no treballen en grups cooperatius, l'atenció és més gran i hi ha un evident millor ritme d'aprenentatge. Han treballat a casa la definició matemàtica de translació. Els he gravat i s'han fet evidents els problemes de definir: no hi havia l'objecte a definir, o definien un altre objecte (vector) o el definit apareixia a la definició, o no incloïen les propietats, o no les incloïen totes. Entre tots han fet una molt bona definició i se l'han copiada entre tots. M'han demanat que la corregís gramaticalment, m'ha fet gràcia fer de nou el meu paper de profe de català.

Dilluns 2 de març Continuen treballant la translació amb un ritme molt cansat. Els costa molt treballar de forma cooperativa- Els "bons" van fent àgilment la seva feina i els altres es continuen distraient, jugant, parlant. Jo continuo bastant invisible, i crec que aquest ha de ser el meu paper. Hi ha una millora en la seva actitud cap a mi. Alguns em reclamen i em demanen que els ajudi. Amb gran satisfacció, he entès què és un vector i la seva representació matemàtica.

Dimarts 3 de març Fem el primer exercici de definició. Els gravo. Fem una predefinició dient les característiques que ha de tenir un moviment per ser una translació. El costa molt dir l'objecte de la definició, saber què se'ls demana que defineixin. Diuen propietats amb un cert rigor. Llegim els seus textos en veu alta, costa definir què té de diferent la translació respecte a altres isometries: s'adonen que estan definint isometria i no translació. Amb l'ajut del profe veuen que es diferencia del gir i de la simetria en què la figura no s'inclina ni s'inverteix, que manté forma, magnitud i orientació o sentit. Després els explico les pautes per fer una definició de diccionari i els dic que gravarem una resposta de cada grup. Els que diuen que no volen llegir en veu alta són els que després ho fan: se'n morien de ganes!. No els ha costat gens entendre "categoria gramatical" , "mot genèric" els conceptes més tècnics. Llegeixen les seves definicions i n'ha ha dues que estan força bé. En copio una a la pissarra i la completem entre tots. Estic satisfeta de la feina; m'ha semblat que hi participaven.

Dijous 5 de març L'ambient de la classe és molt negatiu. Hi ha un percentatge molt elevat

d'alumnes que no treballen i falten al respecte als companys i al professorat. M'estic plantejant la qüestió d'anar-hi només quan hagin de parlar de definicions. Els nois, en especial, tenen una actitud molt negativa. Parlem amb en Santi sobre la possibilitat de fer un full – jo ja l'havia fet i l'hi havia enviat- perquè s'autoavaluïn i després siguin avaluats pel professorat. Avui l'he fet i l'hi he enviat. Les noies, en canvi, i dos nois molt aplicats, em demanen ajuda per escriure els seus textos i els fan molt bé. Em criden perquè els ajudi.

Dilluns 9 de març Avui la classe ha anat molt bé. Mentre en Santi preparava els ordinadors, jo els he explicat que actuaria com de secretària. Els he recordat les normes: escoltar el profe i el company, llegir i copiar els enunciats, ajudar els companys. Etc. He dit que avaluaria la seva feina diària i que el Santi els informaria dels les notes d'actitud a l'aula. Tot i que alguns seguien rebutjant al principi la meva intervenció, a poc a poc han anat treballant i s'ha creat a l'aula un bon clima de feina i de col·laboració. Ho farem cada dia. Demà demanarem les llibretes i jo copiaré els fragments més significatius.

Annex 2 Diari de la recerca

Primera reunió amb Maria Massip. ICE UAB. Març de 2008-10-10

Vaig amb la idea de investigar materials de llengua per treballar la diversitat a l'aula. Conec la Maria Masip i , després d'escoltar-me atentament, em proposa la lectura de "Parlar i escriure per aprendre ..." de Jaume Jorba i fer un projecte de millora de la comprensió escrita en àrees no lingüístiques. Em dóna el contacte de la Marta Gallart i la Dolors Quinquer que treballen la millora e les competències lingüístiques a CCSS. Llegeixo i m'hi poso en contacte. Redacto, amb molta inseguretat i amb molt poc temps, el projecte.

Proposta de col·laboració amb el departament de matemàtiques. Juny de 2008

Em concedeixen la llicència. Amb la Isabel, que ha fet la memòria de càtedres del mateix projecte, decidim treballar-ho conjuntament al departament de mates. Molt bona resposta per part de tothom. Sorgeix la possibilitat de fer un curs de Moodle al centre i elaborar un projecte conjunt.

Curs de metodologia d'investigació a l'ICE de la UB. Setembre 2008

Fascinada per la Liliana Tolchinsky. Explica el procés d'escriptura i la idea més important que aprenc és que aprenem del que escrivim. L'escriptura com a tècnica d'aprenentatge. L'escolto embadalida i penso – no sé en quin moment ho he pensat- que la formació del pensament abstracte – o de les matemàtiques- s'ha de fer a través de l'escriptura. Una representació verbal formal per a una representació mental formal.

Parlo amb Núria Roca que fa una recerca sobre l'argumentació a SSEE i amb la Mercè Roca que la fa sobre la competència lingüística a SSCC. Em parlen de la Neus Sanmartí, de la Pilar Benejam, i de la Roser Canals.

Primeres lectures Octubre 2008

Repasso els primers capítols del llibre de Jorba i em fixo molt en la comprensió de la teoria socioconstructivista de Vigotsky i les diferents propostes de treballar la tipologia textual. Em quedo amb la tipologia que conec: descripció, narració, instrucció, explicació i argumentació. No acabo d'entendre la diferència entre definició i descripció, entre

argumentació i justificació, entre explicació i demostració ... Faig fotocòpies d'aquests conceptes i proposo un exercici del curs de la D. Quinquer perquè els de mates en parlin entre ells i anem intentant definir les tipologies.

Primera reunió al departament de matemàtiques Octubre 2008

Han fet els deures i diuen que són molt difícils i també diuen que no estan d'acord amb la tipologia proposada. Parlem de descripció i de definició, de descripció i explicació d'argumentació i discussió. Me'n vaig amb el cap molt confós. Hi hauré de treballar molt més però el camp és molt interessant. Després parlo amb la Isabel de CCSS i acabo convençuda. Faré la investigació a Mates.

Segones lectures Novembre 2008

Llegeixo fragments de la tesi de la Roser Canals i altres articles seus. Fantàstics per a la introducció teòrica! Em fan veure que hi ha molta diferència entre la tipologia textual que es pot treballar a CCSS i la que es pot treballar a mates. Miro la web de Sanmartí i veig que hi ha moltes propostes per a CCEE. Llegeixo el capítol de Carles Lladó sobre les matemàtiques (dintre del llibre de Jaume Jorba) i veig que detecten moltes necessitats i poques (2000) comprovacions a l'aula. Parlen de descripció de fets i accions matemàtiques, i de (molt poc) justificacions i demostracions. Veig que he d'anar per aquí. Llegeixo "Escribir i leer a través del currículum" (2001) de Tolchinsky, fa referència al llibre de Jorba i parla més de primària però les idees són molt clares i entenc que és això el que he de fer. Treballar des de la necessitat que té l'alumne d'escriure per aprendre els continguts de mates amb la tipologia textual requerida segons la seva necessitat. Decideixo demanar assessorament a la Liliàna.

Proposta de treball amb el departament de mates. Octubre 2008

La primera reunió va ser massa intensa. M'he de pensar com treballar-les. M'apunto al curs de com discutir en grup de l'ICE de la UB. Dimecres 15 d'octubre comencem un curs de Moodle a l'insti. S'hi apunten la Isabel i el Santi, de moment. Proposaré fer el projecte del curs que sigui la meva recerca.

Curs de Moodle novembre 2008

L'Àlex diu que hem de fer un projecte personal i explica les característiques generals del sistema. Em començo a fer una dia del meu projecte. Serà la memòria final de la llicència. Hi penjaré els documents que fonamenten la justificació teòrica, els resums i les meves aportacions personals, el diari ... Per altra banda, serà el punt de comunicació amb els companys de mates i on ens passarem les informacions. Suposo que també hi podré penjar les gravacions audiovisuals que farem de les classes on jo seré observadora i els textos i les autoavaluacions dels alumnes. Quan estigui més avançat el projecte podrem anar analitzar les activitats realitzades i podrem validar-les o no. També podré fer un fòrum perquè els alumnes i també els companys em puguin comunicar els seus problemes amb l'escriptura.

Assessorament amb L. Tolchinsky. Novembre 2008

Li escric el següent:

Bon dia Liliana,

Em dic Isabel Cerdà, sóc professora de llengua catalana de secundària i faig un projecte de recerca dins el marc d'una llicència d'estudis A. Vaig assistir al teu curs sobre llenguatge científic i em van interessar moltíssim les teves reflexions sobre l'escriptura. El meu treball es titula "La millora de la producció escrita en les àrees no lingüístiques a l'ESO". La connexió amb el que tu deies i el que després he llegit en "Escribir y leer para aprender" m'ha fet pensar que el teu assessorament em serà molt útil. M'interessa sobretot la idea que l'escriptura serveix per aprendre.

Pel que he anat treballant fins ara he vist que hi ha, des de fa molts anys, tot un corrent d'investigació en aquest sentit però molt poca pràctica a les aules. Com a professora de llengua, fa molts anys que penso que els textos no literaris que ha de produir l'alumnat no han de ser artificials - destinats només a treure bona nota a la classe de català- sinó que han de ser útils; l'han d'ajudar a entendre i a comunicar allò que necessita aprendre, a d'institut i a la vida.

Compto amb l'assessorament de la meva tutora, Maria Masip de l'ICE de la UAB i amb tota la tradició de l'equip iniciat per Jaume Jorba que fa molts anys que treballa en aquest sentit. La novetat que pot introduir el meu treball és que el meu camp d'observació són les

classes de matemàtiques de l'IES el Sui de Cardedeu, el meu institut. Des de fa més de 20 anys, els meus companys de mates treballen amb els projecte iniciat amb el grup ZERO i tenen com a referent Paolo Boero i els seus introductors aquí: Jaume Jorba, Neus Sanmartí, Carles Lledó ... tots ells coautors de "Llegir i escriure per aprendre ...", el meu manual de capçalera.

Per altra banda, el 1995 vaig ser coautora d'un manual senzill d'exercicis per a l'ESO basat en les teories de la tipologia textual ("Per escrit. Tècniques d'escriptura". La Magrana) que em va servir molt per reflexionar sobre com es pot ensenyar a escriure i que ha guiat moltes de les meves propostes didàctiques. Al llarg de tots aquests anys hem treballat junts en alguns aspectes - el de mates i jo- i la sintonia és molt gran.

Per tant, crec que la conjuntura és molt favorable i necessito trobar les eines que la facin possible. Crec que la teva aportació serà important per a mi i per això et demano assessorament. En principi, em va bé qualsevol dia menys els dimecres a la tarda que faig un curs de formació.

Em contesta el dia següent dient-me que ens podem veure el dijous 6 de novembre.

Preparació de la segona reunió amb el departament de matemàtiques

Resumeixo el capítol 6.4 de *Llegir i escriure per aprendre. Ensenyar a llegir i escriure textos de Ciències de la Naturalesa* de Mercè Izquierdo i Neus Sanmartí i el capítol 7 *Anàlisi d'una experiència de regulació dels aprenentatges de l'àrea de Ciències ...* de Isabel Gómez i altres. Els passo els resums.

Segona reunió al departament de matemàtiques

Els faig el següent esquema:

Carles Lladó. Matemàtiques. *Joc social del llenguatge que possibilita l'aprenentatge= formulació d'hipòtesis per part dels alumnes+confrontació amb les hipòtesis dels companys+ validació amb el coneixement cultural representat pel professorat.*

Isabel Gómez. Ciències Experimentals. Explica una unitat didàctica de 14 sessions, gravada i observada per una observadora no participant. Es fan seqüències que permeten treballar de manera progressiva la descripció com a pas per a la definició i l'explicació coma pas per a la justificació.

Surt la proposta de participar en l'elaboració del dossier de 3r d'ESO *Translacions, girs i simetries* que permetrà treballar aquesta tipologia textual. Em comprometo a observar les classes del Santi, a gravar i a analitzar els seu desenvolupament i a treballar la millora de la producció escrita per aprendre.

Primera entrevista amb Santi Vilches. Dijous 30 d'octubre

Intentem gravar-la amb un MP3 però només es graven 4 minuts. Li explico que l'objectiu és millor la producció escrita dels alumnes perquè puguin aprendre més matemàtiques. Ell m'explica detalladament la seva idea per al dossier "translacions, girs i simetries" que farà amb els seus alumnes de 3r d'ESO. Quedem que m'anirà enviant el material que vagi produint perquè jo pugui fer les meves aportacions des del punt de vista de la llengua. Després d'aquesta reunió, escric el següent mail a la Maria Masip i als components del departament de matemàtiques:

Hola Maria, com estàs?

Jo estic bastant animada perquè vaig veient algunes portes obertes. Els cursos de formació han estat molt interessants i he conegut altres companys molt engrescats amb el seu projecte. M'anima molt veure que quan explico el meu provoca sempre interès i debat; mai no deixa indiferent, sempre importa. Vaig treballant amb els meus companys de mates, he assistit a dues reunions de departament. A la primera hi havia molt desconcert respecte a la terminologia que jo proposava per a la tipologia textual però a la segona trobada els vaig portar un resum de la proposta de Carles Lladó de matemàtiques i d'isabelí Gómez i altres a CCEE a "Parlar i escriure per aprendre ..." que van connectar de seguida amb la seva manera de treballar.

Vam començar a veure que en qualsevol de les seves unitats didàctiques es podia fer una seqüència per treballar la descripció per arribar a la definició i per treballar l'explicació i arribar a la justificació científica. Hem començat a treballar amb en Santi Vilches, un dels meus companys i, en principi, preveiem fer junts una unitat didàctica al gener "Translacions, girs i simetries" amb un grup d'alumnes de 3r d'ESO. Hem fet una primera reunió que vam gravar per decidir la manera de treballar:

Redactarem junts el dossier didàctic: ell em passarà la seva proposta i jo la treballaré des del punt de vista de millorar la competència lingüística dels alumnes incloent pautes de

"joc social del llenguatge" que diu en Lladó, definicions de cadascuna de les tipologies , pautes concretes d'elaboració escrita de textos, propostes de gestió de l'aula per millorar la comunicació ... etc. Ens trobarem i discutirem les propostes i arribarem a acords per elaborar el dossier que treballaran els alumnes a l'aula durant 14 hores de classe. La idea és gravar les classes amb la càmera del centre. La setmana que ve em reuniré amb dues professores que en tenen molts coneixements perquè m'ajudin a veure com ho hem de fer tècnicament.

La setmana que ve segurament ens trobarem també amb Mercè Roca, una companya de Girona que he conegut als cursos de formació, i intentarem fer juntes una seqüència didàctica de geografia al seu institut.

Per altra banda, faig un curs de Moodle al centre i també hi assisteixen els de mates. A partir del gener faré un projecte de Moodle on aniré creant i guardant tot el material que vagi fent: gravacions, marc teòric, enllaços, textos dels alumnes, fòrums etc

Sessió d'assessorament amb Liliana Tolchinsky. Departament de Lingüística. UB

Dijous 6 de novembre 2008

Davant dels meus dubtes sobre el procediment em fa una proposta clara que em tranquil·litza: no puc intentar millorar la producció escrita dels alumnes si no en faig una diagnosi prèvia i detecto jo mateixa a través de l'observació què vol dir que no saben escriure. Per tant, abans de fer qualsevol proposta de millora., he d'assistir a les classes com a observadora i m'he d'armar d'instruments d'observació fiables i transcrivibles. Després d'aquesta primera fase, i d'acord amb en Santi, hem de fer propostes de millora de la gestió de l'aula i del material didàctic perquè s'afavoreixi l'aprenentatge de les matemàtiques a través de la millora de les habilitats lingüístiques de l'alumnat. Aquestes propostes s'han d'anar discutint, valorant, criticant – si pot ser amb tot el departament- i un cop portades a la pràctica, es pot elaborar una proposta que ja sigui la definitiva per poder experimentar el curs següent i que es pugui considerar un "model" per al departament de matemàtiques a l'hora de fer les seves propostes didàctiques posteriors.

Em dóna bibliografia rellevant i em diu que busqui tot el que pugui de Patricia Sadosky, una matemàtica argentina actual

Trobada amb Mercè Roca a Girona. Divendres 7 de novembre de 2008

Ens expliquem els nostres projectes i ens passem documentació. Parlem de la possibilitat de fer una proposta d'actuació a geografia de tercer d'ESO al seu centre amb el seu substitut més o menys al febrer. La conversa és molt estimulante i quedem que ens anirem comunicant.

Trobada integradora d'atenció a la diversitat. ICE UAB. 8 de novembre de 2008

Bona dia Maria, com estàs? Vull felicitar-te per l'èxit de la trobada d'Atenció a la Diversitat: per l'èxit de convocatòria i per l'interès que va provocar. Vas pautar molt bé el temps i la graduació d'intensitat de les intervencions. I tu vas estar esplèndida com a moderadora! t'ho dic de veritat i des de l'interès que em desperten tots aquests aspectes de forma que sempre són tan importants. No sé qui ho deia, que la forma és també el contingut.

Jo continuo engrescada, treballant amb regularitat i passant-m'ho bé. Em va cridar l'atenció el fet que els ponents de les competències fossin dos dels meus actuals "ídols", recent descoberts. Al Ramon Grau el vaig escoltar a Cardedeu en una trobada d'experiències pedagògiques i ens va explicar el seu treball per projectes al Bnou; em va interessar molt perquè treballava la tipologia textual a totes les àrees del currículum. A la Roser Canals l'havia descoberta a través de la seva tesi i la seva llicència d'estudis: sentir-la em va encantar, parla amb una gran claredat. I això vol dir que pensa amb una gran claredat, segons la meua hipòtesi de treball.

Una altra de les meves "ídols" actuals és la Liliana Tolchinsky, de qui ja t'havia parlat. Vaig aconseguir parlar amb ella i em va donar consells que crec que em poden ser molt útils:

1. Que no podia fer cap proposta de millora de la competència de la producció escrita si no havia detectat jo mateixa com a observadora què vol dir el professorat de matemàtiques quan diu que els alumnes no saben escriure. Per tant, abans de fer qualsevol proposta, he d'haver anat com a observadora a les classes i d'haver analitzat com escriuen els alumnes en realitat.

2. Que després d'aquesta anàlisi d'allò que passa a les aules sense intervenir-hi jo, he de fer una proposta de millora de les habilitats lingüístiques amb els continguts que vulgui el professor

3. Que un cop experimentades, observades, avaluades i consensuades les activitats de millora que s'han dut a terme, es pot redactar una proposta que es podria considerar

"definitiva" i que es podria fer extensiva a tot el departament de matemàtiques per al curs següent.

Amb totes aquestes idees i el que he anat llegint, he fet una proposta d'índex que t'envio perquè me'l puguis comentar, criticar ...

Grups cooperatius. Gener 2009

L'Àlex Letosa, el psicopedagog del centre, es posa en contacte amb en Pere Pujolàs, de la Universitat de Vic, perquè li doni arguments a favor dels grups cooperatius i de l'agrupament heterogeni. Em reenvia el seu mail que trobo interessantíssim:

El que em plantejes és molt preocupant: que hi hagi centres, impulsats per equips directius (o equips directius impulsats per centres...) que agrupin l'alumnat segons el seu nivell de competències. I és encara més preocupant que quan un organisme –la Fundació Bofill, en aquest cas- ho denuncia, que surti el Departament d'Educació a negar-ho i justificar-ho tot amb l'autonomia dels centres educatius... L'argumentari a favor de l'agrupament per nivell respon tant al sentit comú –! al fals sentit comú, (perquè el sentit comú entès com allò que pensa la majoria) no sempre té raó- que és molt difícil combatre'l. I no obstant, és una decisió nefasta per a l'educació, i també per a la instrucció, de tot l'alumnat. Es percep com la cosa més lògica del món: si agrupem l'alumnat pel seu nivell serà més fàcil -a veure qui és capaç de negar-ho...- ajustar la intervenció del professorat i així tothom hi surt guanyant... En canvi, també és de pura lògica que en una classe amb nivells tant diferents és impossible ensenyar bé tots els alumnes: si atens als d'un nivell (generalment els que tenen el nivell més baix...) perjudiques els altres (els de més nivell) que no poden aprendre per culpa dels altres tot el que aprendrien... Es veu d'una hora lluny –i només pedagogs obcecats que no han trepitjat mai una au! la de secundària poden no veure-ho- que aquesta "barreja" d'estudiants bons i dolents acaba perjudicant a tots, sobretot als que més podrien excel·lir... A vegades, perquè no es puguin titllar de segregar l'alumnat, els partidaris de l'agrupament homogeni per nivells opten per l'anomenat "agrupament flexible" en el qual, suposadament, els alumnes poden passar d'un grup de nivell a un altre, en funció del seu rendiment... Com et deia, és molt difícil combatre aquests arguments... I, això no obstant, és fals que aquesta sigui la millor distribució de l'alumnat. No és veritat que això beneficia tots els alumnes: els del nivell més baix no hi troben les condicions emocionals mínimes

imprescindibles per aprendre; formar part dels menys c! capaços acaba fent-te creure que ets incapaç sens! e ser-ho (perquè tothom és capaç d'aprendre alguna cosa)... És allò de la "profecia que es compleix a si mateixa", conegut també com l'efecte "pigmalíó", que està clarament demostrar que dificulta i, en alguns casos, impossibilita l'aprenentatge d'alguns alumnes. I els de nivell més alt, per altra banda, es veuen privats de l'oportunitat d'aprendre millor les coses a base d'explicar-les a un altre. (Obro un parèntesi una mica llarg: Se'ls priva, a més, d'aprendre moltes altres coses, també molt importants, com a mínim, tant importants com les altres: a conèixer amb persones diferents, a respectar les diferències, a fer-se càrrec dels altres, a ser solidaris, etc., etc., etc., però això ja són "figues d'un altre paner", i molts dels que combaten aquest plantejament! s creuen que no és feina seva... De tota manera, el currículum vigent considera que tot això, també ho han d'aprendre en l'ensenyament obligatori, i, per tant, els ho hem d'ensenyar i han de tenir l'oportunitat d'aprendre-ho tot practicant-ho...; ja m'agradarà veure com s'ensenyaran moltes d'aquestes competències –comunicatives, metodològiques, socials...- en un grup homogeni... Faran una hora a la setmana de "competències bàsiques" no atribuïbles a cap àrea de coneixement?... Senzillament, no s'ensenyaran, o no s'hi donarà la importància que es mereixeria, com no es donava importància fins ara a continguts d'actituds, valors i normes, a no sé que servissin per justificar una expulsió de classe o del centre...). ! Totes dues! s " solucions" (agrupament homogeni per nivells estable o agrupament homogeni per nivells flexible) suposen una estructura d'aprenentatge rígida, en la qual l'aprenentatge depèn exclusivament de l'acció transmissora del professorat, i en la qual tots els alumnes han de treballar els mateixos continguts, per assolir els mateixos objectius, bo i fent les mateixes activitats d'aprenentatge i d'avaluació, i, a més, tots amb el mateix temps. Això no es mou, es dona per suposat que és inamovible, i per tant, no es pot canviar. Perquè enlloc de flexibilitzar l'agrupament de l'alumnat (a base d'agrupar-lo per nivells, de forma permanent o flexible, tant li fa) no es flexibilitza l'activitat d'aprenentatge? On està escrit que tots hagin de fer el mateix, i amb el mateix temps? Aquesta és la qüestió: si només ens fixem en l'agrupament –heterogeni, homogeni o flexible- però no canviem l'estructura d'aprenentatge, no hi ha res a fer. A l'aula, els alumnes aprenen, evidentment, perquè el professorat els ensenya, només faltaria... Però això no vol dir que no aprenguin, també, perquè s'ensenyen mútuament... Aquest és un fet que molts dels partidaris d'agrupar l'alumnat per nivells segurament van poder

experimentar quan ells estudiaven: és possible que, alguna vegada, van entendre millor una cosa quan els l'explicava un estudiant que no pas quan els l'explicava el professor o la professora. (O, si eren dels que explicaven les coses als altres companys, també haurien de reconèixer que el fet d'explicar-les a un altre feia que ells l'aprenguessin millor, com s'afirma, i es demostra, des de la psicologia de l'educació i de la pedagogia; al cap i a la fi, només sabem bé una cosa quan som capaços d'explicar-la. Per tant, tenir l'oportunitat d'explicar-la segur que contribueix a què l'aprenguem millor...). Per tant, la situació més profitosa per a l'aprenentatge de tots els estudiants és un agrupament heterogeni de l'alumnat –com heterogènia és la societat...- combinat amb una estructura flexible de l'aprenentatge a l'aula, en la qual es combini el treball individual –perquè ningú no pot aprendre per un altre; l'aprenentatge sempre és una responsabilitat individual...- amb el treball en equips reduïts d'alumnes. Aquests equips reduïts d'alumnes, per treballar dins l'aula, poden ser de dos tipus: poden tenir una composició heterogènia i una composició més homogènia, tenint en compte el nivell de competència dels seus membres. Els de composició heterogènia –compostos per 4 alumnes: un alumne d'un nivell més alt de competència, un d'un nivell més baix i dos d'un nivell mitjà- són els millors a l'hora d'aprendre un concepte o d'aprendre a fer un procediment, perquè, dins de cada equip, el professor o la professora compten amb un “aliat” a l'hora d'ensenyar el nou aprenentatge als companys; és com multiplicar pel nombre d'equips el nombre de “mestres” dins l'aula a l'hora d'aprendre una cosa nova... Això també és d'una lògica “aplastant”: si en una aula de 24 alumnes –dividits en 6 equips de 4- hi ha, a més del professor o la professora, 6 “professors” o “professores” més –un per cada equip de 4-, multipliquem per 6 les possibilitats d'aprendre-hi... Aquests equips de treball heterogenis són totalment compatibles amb equips de treball formats per 4 alumnes (dic 4, perquè és un nombre ideal a l'hora d'interactuar, però podrien ser formats per més o menys membres) d'un nivell de competència similar: alt, mitjà, baix... I aquesta composició és la més idònia a l'hora de practicar, d'exercitar-se, en allò que ja s'ha après a fer, per aprendre-ho cada vegada millor. Després de dedicar alguna sessió a aprendre a fer equacions de primer grau posem per cas-, o, al menys d'intentar-ho, en equips heterogenis, es pot distribuir l'alumnat en equips homogenis, cadascun dels quals amb exercicis amb un nivell de dificultat adequat al seu nivell de competència... Si, a més, els alumnes han assolit un nivell d'autonomia suficient –cosa que el treball en equip facilita,

també molt òbviament- el professor o la professora pot dedicar la sessió en la qual uns equips fan la feina que se'ls ha posat, a treballar més particularment amb un nombre reduït d'alumnes: o bé amb els menys capaços, perquè encara no ho han acabat d'entendre, o bé amb els més capaços, que ja han après de fer les equacions de primer grau amb tots els procediments i així els pot començar a explicar les equacions de segon grau... Una estructura flexible de l'activitat a l'aula –com aquesta que apunto- permet atendre la “diversitat per baix; (la dels que tenen més problemes) però també la “diversitat per dalt” (la dels que van més avançats), cosa que tant preocupa a qui defensa l'agrupament homogeni per nivells... Aquesta estructura de l'activitat flexible, dins una aula heterogènia, permet, a més, a tots els alumnes, fer molts altres aprenentatges, cada vegada més urgents en la nostra societat, com abans ja he dit: aprendre a dialogar, a conviure, a ser solidaris... El que passa –i aquí està el problema greu- és que això suposa canviar la manera gairebé ancestral d'aprendre, i és una conseqüència lògica –això també és d'una gran lògica...- del fet que la majoria del professorat no s'hagi preparat degudament per fer aquesta feina... (I aquí obro un altre parèntesi: la formació inicial tampoc és garantia de què les coses canviaran. Fa molts anys que es forma els mestres d'educació infantil i de primària, i, entre aquests, “degudament” formats, també n'hi ha molts que són partidaris d'agrupar l'alumnat per nivells de competència... Això qüestiona també la formació inicial que han rebut aquests mestres, i ens hauria de servir a l'hora de dissenyar els nous plans d'estudi dels graus de mestre i el màster de formació del professorat de secundària... I, sobre això, les universitats hi tenim molt a dir, i a fer...) Canviar l'estructura d'aprenentatge i fer-la flexible, en la línia del que he esbossat en els paràgrafs anterior suposa passar d'una “pedagogia de la simplicitat” (que busca solucions simples, i “barates” en recursos de tota mena, a problemes complexos, com el de la diversitat a l'aula) a una “pedagogia de la complexitat” (que li fan por les solucions complexes als problemes complexos...). Aquesta solució complexa, evidentment, no s'acaba pas d'inventar. Ja fa molt temps que, en certes etapes i en certs llocs, ja s'ensenya d'aquesta manera. Per exemple, l'estructura d'aprenentatge de molts parvularis –no de tots- té aquesta flexibilitat. I també la tenen moltes aules d'algunes –no de totes- escoles rurals. I aquesta solució complexa –i, potser, precisament per això és complexa- passa perquè els alumnes i les alumnes sàpiguen treballar en equip –que no és gens fàcil, però se'ls pot ensenyar...- i passa també perquè el professorat treballi en equip –cosa que

tampoc no és gens fàcil, però en podem aprendre... Bé, Àlex, això és el que a mi se m'ha acudit a l'hora de respondre al problema que em plantejes. Segurament que la responsabilitat d'haver arribat al punt que hem arribat (a defensar com a única solució al problema de la diversitat l'agrupament homogeni estable o flexible) és de tots plegats, per no haver estat capaços de trobar alternatives raonables a les "classes magistrals de tota la vida", com dius tu... Apostar per un agrupament heterogeni però fent les classes com sempre, evidentment, no és una solució a aquest problema.-Només em queda per dir-te que no t'has aprofitat de la meua "pressuposada amabilitat", i que no has abusat del meu temps... Tot el contrari, només em sap greu no haver-te respost abans, però, com has pogut veure, necessitava temps i tranquil·litat per fer-ho. Vull que sàpigues que el teu missatge m'ha servit per reflexionar, i reafirmar-me, en el que per a mi són arguments a favor d'un agrupament heterogeni, també molt lògics, molt més lògics que el simple sentit comú que esgrimeixen els que pensen el contrari... Espero que t'hagin servit a tu. Del que ja dubto més, és que també serveixin per al professorat que, com dius, presenta "un tancament negatiu molt rotund". No hi ha pitjor cec que aquell que no vol veure, ni pitjor sord que aquell que no vol sentir...

He pensat d'aprofitar la meua tasca com a observadora a les classes del Santi que treballa en grups cooperatius per investigar des de l'aula el seu funcionament i la seva millora. Li he escrit el següent:

Sóc companya i amiga de l'Àlex Letosa de l'IES el Sui de Cardedeu. Fa temps que tots dos i alguns altres companys estem preocupats per l'evolució del nostre claustre que, com bé t'ha explicat ell, es torna cada vegada més rígid, més inamovible i s'aferra amb una gran força a la idea d'ensenyar com alguns d'ells van ser ensenyats, a base de "nivells", classes magistrals, llibertats de càtedra, el programa ... etc.

Jo em considero una professora afortunada perquè fa 33 anys que faig classes de llengua catalana a secundària i veig que puc aprendre moltes coses noves sobre la manera de fer-les. També em considero afortunada perquè la meua formació ha estat molt "heterogènia", per dir-ho d'alguna manera, i ara veig més que mai els beneficis que m'ha reportat: sóc alumna d'una escola rural unitària i la meua escolarització fins als 14 anys es va produir en un poble de Mallorca on les monges no eren mestres i no sabien parlar el castellà. Una altra noia i jo érem les úniques que fèiem el batxillerat, enmig d'una petita

classe de noies de "nivells" absolutament diversos. Vam aprendre-ho gairebé tot nosaltres dues soles quan ens ho explicàvem l'una a l'altra o quan el meu pare m'ho explicava a mi i jo després li ho explicava a ella. Va ser llavors quan vaig saber que només sabia una cosa quan era capaç d'explicar-la a la Margarida, la meva amiga. I crec que és per això que sempre he volgut ser mestra. Sabia que, explicant-t'ho, ho aprendria.

T'escric perquè durant aquest curs gaudeixo d'una llicència d'estudis A (tot el curs) i estic fent una recerca centrada en la millora de la competència lingüística en les àrees no lingüístiques tutorada per Maria Masip de l'ICE de la UAB. He centrat la meva investigació a l'àrea de matemàtiques, per afinitats personals i pedagògiques. Assisteixo com a observadora a la classe de 3r A del meu centre on en Santi Viclhes, el profe, organitza la classe en grups cooperatius heterogenis. Jo faig el seguiment d'un grup: els gravo, els escolto, prenc notes i, a vegades, intervenc com si jo també fos una alumna (de fet ho sóc, perquè aprenc amb ells mates, que no en sé gens). El meu objectiu és saber què volen dir els professors quan diuen que l'alumnat no sap parlar o no sap escriure. Diagnosticar una mica el problema per intentar millorar la competència lingüística des de la necessitat d'expressar-se per aprendre i per comunicar el que han après. La idea és que, després d'un temps d'observació, en Santi i jo farem una proposta d'elaboració d'una unitat didàctica que faci explícit l'objectiu de millorar el llenguatge, que contingui activitats destinades a produir textos orals i escrits de diversa tipologia que permetin avançar en el coneixement de la matèria i també activitats d'avaluació que facin reflexionar l'alumne sobre el que ha après millorant la seva competència comunicativa.

Com que seran moltes les hores que treballaré amb ells, he pensat que també puc fer una observació -i una reflexió- sobre el funcionament de l'aula en grups cooperatius. I és per això que, després de llegir el correu que li vas enviar a l'Àlex, m'adreço a tu perquè, si pots, m'ajudis a organitzar la meva feina perquè en pugui treure el màxim profit. Suposo que no és massa habitual poder tenir una "infiltrada" a les classe que pugui aprendre moltes coses i les pugui transmetre. Em sento com si tingués un tresor al meu abast i no l'hagués de fer malbé. I per això demano ajuda!

Lectura de "Aprendre junts alumnes diferents" de Pere Pujolàs. Gener 2008

Se'm fa de fàcil llegir, com si tot em fos familiar, com si conegués l'autor i ell hagués posat paraules al que jo pensava. Conclusió ràpida: té la meva edat i ha viscut circumstàncies

similars a les meves. La primera intuïció es confirma a la visita, la segona no m'he atrevit a preguntar-li-ho. En destacaria la ideologia de la primera part; i m'agrada molt que parli d'ideologia perquè és que jo sempre trobo a faltar a l'IES: l'escola inclusiva, la riquesa de la diferència, la cooperació contra la competició ... També és molt interessant la descripció de les tècniques de treball en equip, però a mi ja em "sonaven". Trobo a faltar els criteris d'avaluació del treball cooperatiu i les tècniques per ensenyar a treballar en equip; és a dir: com es fa per què els alumnes creguin que allò és important i vulguin aprendre a fer-ho? També trobo a faltar – i això per a mi és el més important- la relació entre el fet de treballar en grup i escriure per aprendre. I veig que aquest és l'objectiu de la meva recerca. I penso que li ho plantejaré així

Entrevista Pere Pujolàs. UdV. 26-01-2009

Molt amable i al final molt sorprès que jo li demanés el preu del seu assessorament (les altres universitats cobren). El més important és la informació sobre el seu nou llibre *Nueve ideas clave: El aprendizaje cooperativo*. Ed. Graó. Me'l va explicar molt: l'estructures cooperatives (com organitzar l'activitat) els ítems per avaluar els alumnes: interacció simultània, heterogeneïtat, participació igualitària ... M'explica que fan investigació en col·laboració amb alguns centres i que, si haguessin sabut la meva recerca, ens haguessin proposat com a centre col·laborador. Li explico la relació que veig entre cooperació i llenguatge com a punt d'inici d'una recerca, però no em segueix. Escolta poc, trobo, i diu el que ell vol dir, no el que jo li pregunto. Poc cooperatiu? Em diu que hi torni quan vulgui i em dóna molt records per a l'Àlex. Veig que és el degà de la facultat de pedagogia. I m'agrada molt la U d V.

Tercera reunió departament de matemàtiques. 28 de gener de 2009

En Santi i jo hem fet una proposta de modificació del dossier "ISOMETRIES" que treballarem amb el nou paradigma d'elaboració d'un dossier. Les propostes consensuades són:

- Diferenciarem el dossier de l'alumne del dossier del professor. Al dossier del professor hi inclourem pautes per afavorir la comprensió lectora i l'expressió oral per millorar la comunicació de l'aula i afavorir la producció escrita la descripció, la definició i la justificació.

- Els textos que treballarem seran la descripció, la definició i la justificació. Proposarem activitats i elaborarem pautes per a la seva realització

Annex 3 Models de creació de textos

LA DESCRIPCIÓ CIENTÍFICA

Descriure és afirmar que un fet, un instrument, un objecte és d'una determinada manera. El textos científics molt formalitzats descriuen “el món tal com és” encara que no es digui com sabem que és d'aquella manera. La informació que dóna una descripció està relacionada amb el *com* (*com és, què sembla, com s'ha fet*).

Per iniciar qualsevol descripció, ens hem de fer les següents preguntes:

Quin és l'objecte o acció a descriure?

Quines qualitats o procediments volem descriure, en funció de quin objectiu?

Si descrivim un procés, un canvi, què el fa possible, de quina manera es produeix?

Quin és el resultat, la conseqüència del canvi: què s'ha conservat i què ha variat?

Per fer-la, hem de:

- Identificar l'objectiu de la descripció
- Categoritzar allò que s'està descrivint (ésser viu, objecte, material, canvi)
- Seleccionar les propietats dels objectes en un cert ordre, qualificar-les i quantificar-les.
- Relacionar una acció amb algun canvi i, si pot ser, quantificar-lo. Especificar què es conserva i què varia. Per això es important separar en parts el procés de canvi i veure què succeeix en cada període de temps.
- Utilitzar, sempre que sigui possible, taules o esquemes per presentar les dades i tendir a redactar frases curtes juxtaposades.

Formalment es caracteritza per:

- una introducció que identifiqui l'objecte de la descripció i la categoria superior en què està inclòs *Aquesta rosa és una flor*
- un verb en present o en imperfet d'indicatiu del tipus *ser, estar, consistir en, fer que ..*
- uns complements verbals que descriuen les propietats de l'objecte descrit ordenades del més concret al més abstracte, del més llunyà al més pròxim, de l'inici al final etc.
- Una constatació dels canvis que l'acció ha produït: què ha canviat, què s'ha mantingut

Per cohesionar-la, es poden utilitzar els següents connectors:

- 1) per marcar ordre com *En primer lloc, primerament ... després, per continuar ...finalment, per acabar ...*
- 2) per continuar com *és a dir, també, amb relació a, quant a ...*
- 3) per donar un exemple com *per exemple, així, en particular*
- 4) per estructurar l'espai com *a dalt/ a baix, a la dreta, a l'esquerra, al mig, davant, darrere*
5. per estructurar el temps com *abans, després, al mateix temps, llavors, tot seguit*

EL RESUM

Resumir vol dir captar les idees principals d'un text, construir la seva macroestructura. Suposa una doble tasca: per una banda s'ha de comprendre el text i per l'altra se n'ha d'elaborar un de nou. Per poder-ho fer, el lector disposa d'uns "senyals" que li proporciona el propi text (títols, frases temàtiques, paraules clau, redundàncies, tipus de connectors) i dels processos cognitius fonamentats que la seva experiència lectora li permeten:

1. **Seleccionar.** Això implica entendre el contingut global del text, diferenciar allò que és important d'allò que no ho és tant i definir quin és el tema i quina és la idea principal
2. **Generalitzar.** Vol dir trobar les semblances i descartar les diferències i utilitzar hiperònims (paraules el significat de les quals n'engloba d'altres de més concretes. Ex: *Flor* engloba rosa, clavell...) que englobin el significat de conceptes diferents
3. **Construir.** O sigui condensar el contingut sense suprimir-ne res ni copiar-lo textualment, induir la idea principal implícita, cohesionar totes les idees i elaborar la pròpia representació del text sense afegir-hi res personal.

Tècniques per fer el resum d'un text

Cal eliminar allò que és anecdòtic o circumstancial.
Cal saber seleccionar les idees principals i secundàries bàsiques tot respectant la mateixa estructura del text, les seves parts.
El text no ha de ser una llista d'idees soltes: cal relacionar-les a través de connectors (<i>com, que, perquè, però, aleshores, en canvi ...</i>)
S'ha de reescriure el text i no s'han de copiar literalment expressions o frases del text. Si és imprescindible recórrer a frases del text, s'han de citar entre cometes o en lletra cursiva
S'ha de ser objectiu: no s'hi poden incloure opinions personals ni afegir-hi d'altres informacions que no figurin en el text
Cal evitar expressions del tipus "el text diu" o "l'autor afirma..."

Tipus de connectors

Per presentar una causa

Com que, perquè (més verb en indicatiu), per raó de, vist que, gràcies a, per culpa de, a causa que/de.

Per indicar conseqüència

En conseqüència, a conseqüència de, de manera que, per això, doncs, conseqüentment ..

Per indicar condició

A condició que/de, si, posat que ...

Per indicar finalitat

Perquè (més verb en subjuntiu) per tal que/de ...

Per indicar oposició, objecció

Però, al contrari, tanmateix, de tota manera, encara que, amb tot, malgrat que, tot i que ...

L'EXPLICACIÓ

L'explicació es fa en un context més relaxat que les definicions o les justificacions i requereix un coneixement ben estructurat: Explicar bé vol dir exposar raons de manera ordenada que puguin arribar a modificar un estat de coneixement, fer comprensible un fenomen o un resultat a través de l'establiment de relacions causals. Per fer una bona explicació caldrà:

Presentar raons que facin referència a l'objecte d'explicació, a les seves característiques i les seves propietats
Seleccionar fets rellevants i interessants
Situar tota l'explicació en un context temàtic ben estructurat
Estructurar el text d'una manera expositiva, amb un inici, un desenvolupament i una conclusió
Desenvolupar la situació inicial mostrant els fets nous que després permeten arribar a una conclusió
Establir relacions de causa a efecte i relacionar els fets nous i els coneguts d'una manera fàcil d'acceptar.
Expressar-se de manera clara, utilitzant un registre adequat i un lèxic precís

Formalment, per redactar un text explicatiu, s'han de seguir les pautes següents:

Ha de contenir:

1. **Introducció:** S'anuncia el tema que es vol exposar i es destaca la seva importància i els objectius que es pretenen. Sol ser el primer paràgraf del text
2. **Desenvolupament:** És la part central del text, la més llarga. S'hi detallen totes les informacions. Per ajudar a aclarir conceptes, s'hi poden posar exemples, fer comparacions, explicar anècdotes, etc. És la part més extensa
3. **Conclusió:** S'hi resumeixen els punts més importants per ajudar el receptor a retenir-los. Hi solen aparèixer típiques fórmules de cloenda (apuntar noves idees, preguntar-se per les conseqüències del que s'ha dit, tornar a la introducció). Sol constituir el darrer paràgraf del text

Es pot cohesionar amb els següents connectors:

Per encetar un tema

Pel que fa a, quant a, en relació a ...

Per introduir una reformulació

És a dir, això és ...

Per donar un exemple

Com, com ara, per exemple, així, en particular ...

Per introduir una prova

En efecte....

Per concloure

Dons, per tant, en definitiva, en resum, en suma ...

Annex 4 Formació rebuda

Jornada d'experiències educatives del CRP de Sant Celoni
Escola de Les Aigües de Cardedeu, 8 de setembre de 2008
Ramon Grau
DESCRIPCIÓ DEL CURS El director de l'IES Bnou de Badalona explica estratègies heterodoxes per aplicar al currículum. Defineix les característiques especials del seu centre i exposa la seva proposta d'estudiar a partir del context de manera interdisciplinària. Ens mostra exemples de com els alumnes s'organitzen per projectes amb professors d'assignatures diverses que, partint d'una situació que pertany a la seva realitat, es treballen conceptes molt variats de matemàtiques, llengua, CCSS, CCEE, dibuix ...etc. Es trenca la idea convencional d'aula i els alumnes van treballant amb grups o individualment sobre format diferents i en espais múltiples. Es poden veure exemples molt interessants a la web del BNou.
APORTACIONS PER A LA RECERCA El que més m'interessa és l'organització interdisciplinària que permet treballar la llengua a través de totes les àrees del currículum i que aquesta organització permet que tot professor sigui professor de llengua i que l'alumne reguli i avaluï el seu aprenentatge. També m'interessen els models que dona per treballar i avaluar la tipologia textual.

Bases metodològiques per a la recerca educativa
ICE de la Universitat de Barcelona 17 de setembre de 2009
Antonio Latorre Beltran
DESCRIPCIÓ DEL CURS. S'exposen els fonaments teòrics bàsics per a la recerca, es defineixen tres tipus de recerca: quantitativa, qualitativa i recerca acció. S'expliquen els propòsits i els processos de la investigació avaluativa, els criteris de rigor, les estratègies de veracitat i la bibliografia més rellevant
APORTACIONS PER A LA RECERCA El que em queda més clar, a part de la meua ignorància sobre metodologies d'investigació, és la intuïció que la meua recerca s'adequa al paradigma de recerca-acció perquè és pràctica i intenta millorar la realitat de l'aula.

Introducció a la recerca quantitativa El qüestionari
ICE de la Universitat de Barcelona 26 de setembre de 2009
Francesc Martínez Olmo
DESCRIPCIÓ DEL CURS Es presenta la manera de redactar un qüestionari per fer una enquesta en un tipus de recerca quantitativa. Es parla de la preparació, de la primera elaboració, de l'aplicació pilot i de la presentació dels resultats amb taules i gràfiques
APORTACIONS PER A LA RECERCA Tot i que em resulta molt interessant, no li veig aplicació, de moment, a la meva recerca

L'escriptura científica
ICE de la Universitat de Barcelona 26 de setembre de 2009
Liliana Tolchinsky
DESCRIPCIÓ DEL CURS Es parla dels processos mentals que es posen en funcionament per a l'escriptura científica i de com escriure serveix per aprendre a escriure i serveix per aprendre sobre el contingut del que s'està escrivint. Es recomana l'escriptura contínua com a eina eficaç de treball i la relectura i la reelaboració dels propis textos. S'explica com la primera redacció es sempre una narració cronològica per passar després a l'organització del text i a la selecció de la informació segons el propòsit que ens guia.
APORTACIONS PER A LA RECERCA És el curs que més m'interessa perquè connecta directament amb el tema i amb la hipòtesi central de la meva recerca: escriure serveix per aprendre. M'apunto la bibliografia i em faig el propòsit de llegir-ne tota aquella sobre el tema que pugui ser rellevant. Em plantejo la possibilitat de demanar-li una sessió d'assessorament.

XI Trobada Integradora de la Diversitat de l'alumnat a l'ESO.
ICE de la UAB. Casa de la Convalescència. Hospital de Sant Pau. Novembre de 2009
Maria Masip, Roser Canals, Ramon Grau
DESCRIPCIÓ DEL CURS. S'expliquen les experiències didàctiques de l'IES Egara i de l'IES Badia. La primera és una organització de centre que permet treballar llengua i matemàtiques de forma interdisciplinària a les assignatures optatives i la segona és una proposta de treball per projectes a diverses assignatures, que es programa conjuntament i es treballa a cada aula.
La Maria Masip promou una conversa entre en Ramon Grau i la Roser Canals sobre les competències bàsiques que genera un debat a la sala. Finalment es presenta el projecte Espurna de propostes didàctiques
APORTACIONS PER A LA RECERCA. Em resulten molt interessant les propostes per treballar la llengua- entre altres coses- i la tipologia textual amb criteris de funcionalitat. Es proposa la redacció de textos per aprendre i per solucionar problemes.

Com utilitzar els grups de discussió en la recerca educativa
ICE de la Universitat de Barcelona 29 d'octubre de 2008.
Núria Giné
DESCRIPCIÓ DEL CURS. Es defineix grup de conversa o un grup de discussió com una trobada on un grup de persones poden parlar. S'expliquen els fonaments teòrics- construccionisme, el saber del sentit comú, el protagonisme del subjecte, la reflexivitat- , els punts forts de la conversa, els seus límits, la seva finalitat. Es donen exemples i bibliografia abundant
APORTACIONS PER A LA RECERCA. Penso que m'he de llegir millor el dossier i una mica de bibliografia rellevant perquè em pugui ajudar en l'organització dels grups de treball – les tertúlies- amb el departament de matemàtiques.

Cómo analizar datos cualitativos?
ICE de la Universitat de Barcelona 13 de febrer de 2009
Lisete Fernández
DESCRIPCIÓ DEL CURS Al matí es fa una descripció de les diferents tècniques de recollida i d'anàlisi de les dades qualitatives i dels sistemes manuals per codificar-les i per analitzar-les. A la tarda es fa una sessió pràctica d'utilització del programa Weft-qda per aprendre a categoritzar els paràgrafs d'un text en funció d'unes categories predeterminades o per aprendre a buscar mots en un text.
APORTACIONS PER A LA RECERCA Ajuda a definir el tipus de recerca i, tot i que la meua recerca no és exactament qualitativa, hi ha algunes tècniques del programa Weft-qda que em poden ajudar a analitzar i codificar les dades del diari d'investigació o de les notes de camp.

Introducció al MOODLE
IES el Sui de Cardedeu. Octubre 2008- Febrer 200
Àlex Letosa Porta
DESCRIPCIÓ DEL CURS Es donen les bases per a la creació d'un curs virtual en un entorn escolar. Es dissenyen els paràmetres del curs: la divisió per temes, l'adjudicació de rols, la visibilitat dels recursos, la importació d'activitats des d'altres entorns, la creació de recursos propis, el disseny d'activitats per a l'alumnat ... etc.
APORTACIONS PER A LA RECERCA Ha estat un curs molt útil, el més útil de tots els que he fet al llarg d'aquesta llicència. He pogut treballar amb els meus companys de matemàtiques i hem pogut pactar la creació d'activitats didàctiques, m'ha permès recopilar molt de material, crear-ne de nou i ordenar totes les fonts d'informació

Què és aprendre?
Institució Rosa Sensat, Barcelona- 14 de febrer de 2009
Jorge Wagensberg
DESCRIPCIÓ DEL CURS Molt i molt interessant la conferència de Wagensberg sobre el procés d'aprendre i, per tant, d'ensenyar. Descriu tres passos que defineixen el procés d'aprenentatge: en primer lloc, l'estímul, la provocació; en segon lloc, la conversa, el parlar lliurement sobre el tema i fer-ne hipòtesis, conjectures per, finalment, obtenir el plaer de la comprensió.
APORTACIONS PER A LA RECERCA M'ha fet veure que el procés a seguir és aconseguir la comunicació a l'aula per obtenir el coneixement científic: partir de l'estímul previ, promoure la discussió i el debat oral, seguir el procés de conceptualització i fixar-lo a través de l'escriptura.

Cicle de Converses a CosmoCaixa: Noves referències per repensar l'educació
ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona. Cosmocaixa. 26 de març de 2009
Neil Mercer
DESCRIPCIÓ DEL CURS Mercer diu que l'alumnat aprèn a pensar conjuntament sota l'orientació de l'ensenyant i que la qualitat de la seva experiència educativa estarà relacionada amb el fet que el que fan a classe tingui continuïtat, sigui comprensible i els permeti participar activament. L'ensenyant ha de saber crear zones de desenvolupament intermental amb els seus alumnes i fer que els alumnes desenvolupin aquestes zones entre ells.
APORTACIONS PER A LA RECERCA Ha estat molt interessant la conferència de Neil Mercer per la importància que dóna al llenguatge com eina de coneixement; i per com relaciona el coneixement amb la interacció entre iguals per construir entre tots nous aprenentatges. M'ha agradat molt la idea d'experimentar amb les idees genials de Vygotsky, aclamat com a teòric però poc experimentat a les aules. Interessants també les intervencions dels altres dos ponents pel que fa a la intervenció del docent a l'aula.

Annex 5 Programar una unitat didàctica

Per programar una seqüència didàctica

1= Gens o gairebé mai; 2= Algunes vegades; 3=Sovint; 4=Molt sovint	1	2	3	4
Determino els objectius de la seqüència didàctica i quins són fonamentals per aconseguir els objectius generals de l'etapa.				
Programo objectius didàctics que parteixin del context i que permetin el treball de les vuit competències bàsiques				
Estableixo les pautes per millorar la comunicació a l'aula i l'expressió oral i escrita de tot l'alumnat.				
Preveig activitats d'aprenentatge que permetin treballar les competències bàsiques com a contingut propi de la matèria				
Dissenyo les activitats d'aprenentatge a diferents nivells de manera que afavoreixin la millora de l'aprenentatge de tots l'alumnat.				
Preveig activitats d'avaluació que permeten avaluar cada alumne de manera adequada, atenent la diversitat.				

A l'inici una seqüència didàctica

1= Gens o gairebé mai; 2= Algunes vegades; 3=Sovint; 4=Molt sovint	1	2	3	4
Comunico a l'alumnat de forma clara els objectius didàctics que s'han d'assolir al llarg de la seqüència				
Comprovo, a través de les seves intervencions orals, la representació mental que l'alumnat s'ha fet d'allò que s'ha d'aprendre.				
Ressalto la funcionalitat dels objectius: la seva relació amb el context i la seva utilitat per millorar totes les competències bàsiques.				
Activo l'alumnat perquè dialogui amb els seus companys i amb el docent i pugui relacionar el que ha d'aprendre amb el que ja sap.				
Ajudo l'alumnat perquè relacioni el que treballarem amb el que ja ha treballat anteriorment, a la mateixa matèria o a altres matèries del currículum				
Faig fer una autoavaluació inicial perquè puguin comprovar, en relació al que s'ha de treballar, què saben i en quin grau ho saben.				
Ajudo l'alumnat a concretar els propis objectius didàctics de manera que siguin adequats a les seves característiques i capacitats				
Comunico als alumnes què serà objecte d'avaluació i els criteris que se seguiran per avaluar el seu aprenentatge				

Durant una seqüència didàctica

1= Gens o gairebé mai; 2= Algunes vegades; 3=Sovint; 4=Molt sovint	1	2	3	4
Facilito la comunicació a l'aula i faig el seguiment continu de les pautes per millorar la producció de textos orals i escrits				
Dono un bon model de comunicació i procuro que els textos orals i escrits que ofereixo siguin adequats i enriquidors				
Explico de forma clara i entenedora i poso exemples que facilitin la comprensió dels continguts a treballar				
Relaciono els continguts amb altres continguts de la matèria i amb altres continguts transversals				
Treballo a l'aula de manera continuada totes les activitats didàctiques que permeten la millora de les competències bàsiques				
Gestiono l'aula per facilitar el treball cooperatiu i ensenyo les habilitats necessàries per treballar en equip. Dedico temps a revisar el funcionament de cada grup .				
Faig avaluació formativa per comprovar fins a quin punt els alumnes fan els aprenentatges previstos i per anar ajustant la meua intervenció				

Al final d'una seqüència didàctica

1= Gens o gairebé mai; 2= Algunes vegades; 3=Sovint; 4=Molt sovint	1	2	3	4
Ajudo l'alumnat a recapitular sobre allò que han après., sintetitzant els continguts amb esquemes, resums i mapes conceptuals				
Recordo a l'alumnat què serà objecte d'avaluació sumativa i els criteris que se seguiran per avaluar el seu aprenentatge				
Facilito l'apropiació d'aquests criteris d'avaluació, per mitjà d'activitats d'autoavaluació o d'avaluació mútua				
Faig fer a cada alumne una activitat d'autoavaluació final del que han après en relació als objectius didàctics perquè puguin comprovar en què han millorat i en què no.				
Ajusto les activitats d'avaluació a les característiques dels alumnes en relació als objectius didàctics que han anat treballant				

AGRAÏMENTS

Al meu pare que em feia fer “cuadros sinópticos” de petita i em va ensenyar a escriure per aprendre; a la Maria Masip de l'ICE de la UAB que ha confiat en mi des del primer dia i m'ha anat guiant amb molta saviesa; als companys de matemàtiques de l'IES el Sui de Cardedeu que han col·laborat eficaçment en totes les propostes; a Santi Vilches per la seva gran ajuda i la seva col·laboració crítica, constant i apassionada; a l'alumnat de 3r A i de 3rB de l'IES el Sui de Cardedeu que ha entès la importància d'aprendre a escriure per aprendre matemàtiques; al departament d'Educació que m'ha concedit la llicència i a tots els que han llegit aquestes pàgines i han escoltat les meves idees per fer-me suggeriments.