Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca

Memòria justificativa de recerca de les convocatòries ACOM, AMIC, AREM, ARAFI, ARAI, ARIE, CTP-ITT, CTP-XI, EXCAVA, MQD, PBR, RDG i XIRE

La memòria justificativa consta de les dues parts que venen a continuació:
1.- Dades bàsiques i resums
2.- Memòria del treball (informe científic)

Tots els camps són obligatoris

1.- Dades bàsiques i resums

Nom de la convocatòria

ARIE

Llegenda per a les convocatòries:

ACOM	Ajuts a projectes de recerca d'abast local i comarcal
AMIC	Ajuts per a projectes de recerca en matèria d'immigració internacional a Catalunya
AREM	Ajuts per a projectes adreçats a la recuperació de la memòria històrica
ARAFI (a partir 2007)	Ajuts per incentivar la recerca aplicada i la formació universitària en matèria d'immigració a Catalunya
ARAI (fins 2006)	Ajuts per a incentivar la recerca aplicada en matèria d'immigració a Catalunya
ARIE	Ajuts per a donar suport al desenvolupament de projectes de recerca i innovació en matèria educativa i d'ensenyament formal i no formal
CTP-ITT	Ajuts per accions de cooperació en el marc de la comunitat de treball dels Pirineus Ajuts per a projectes d'investigació i desenvolupament tecnològic.
CTP-XI	Ajuts per accions de cooperació en el marc de la comunitat de treball dels Pirineus Ajuts per al desenvolupament i la consolidació de xarxes temàtiques de recerca.
EXCAVA	Ajuts per al desenvolupament de treballs de camp de prospecció i/o excavació arqueològica o paleontològica de rellevància científica i d'impacte internacional
PBR	PBR Projectes Batista i Roca. Ajuts per al finançament de projectes de recerca en l'àmbit de les Ciències Socials i les Humanitats
RDG	Ajuts per al finançament de projectes de recerca que tinguin per finalitat l'estudi de les desigualtats i violències originades per motius de gènere
XIRE	Ajuts per a donar suport a l'establiment de xarxes incentivadores de la recerca educativa

Títol del projecte ha de sintetitzar la temàtica científica del vostre document.
COMUNICAEMAT : Comunicant Objectius Matemàtics Unint Nombres, Càlcul, Algebra, Espai, Mesura Anglès i Tecnologia

Dades de l'investigador responsable

Nom: Joaquin
Cognoms: Giménez Rodriguez

Correu electrònic: quimgimenez@ub.edu

Agència
de Gestió d'Ajuts
Universitaris
i de Recerca

Dades de la universitat / centre al que s'està vinculat
Universitat de Barcelona/Facultat de Formacío del Professorat

Número d'expedient
2006/ 10036

Paraules clau: cal que esmenteu cinc conceptes que defineixin el contingut de la vostra memòria.
Comunicació, educació matemàtica, multilingüisme, formació docent

Data de presentació de la justificació
23/09/08

Nom i cognoms i signatura
del/de la investigador/a

Vistiplau del/de la beneficiari/ària

Resum del projecte: cal adjuntar dos resums del document, l'un en anglès i l'altre en la llengua del document, on a més s'esmenti les dades següents: les dades del lloc on s'ha fet l'estada i la durada del projecte.

Resum en la llengua del projecte (màxim 300 paraules)

S' ha realitzat una anàlisi de processos comunicatius i didàctics en un treball de matemàtiques a Primària en llengua anglesa, emmarcat dins un projecte escolar plurilingüe. El treball s' organitza en forma de recerca-acció que analitza dos objectius principals: (a) elaboració de propostes d' activitat matemàtica i de formació de professorat, i (b) anàlisi del treball realitzat en una experiència escolar.

Els resultats mostren que: (1) Les dificultats generals observades, es centren més sobre el contingut de la llengua matemàtica (anomenat L4), pel damunt de les pròpies de l'ús de la llengua anglesa L3. (2) Les decisions del professorat privilegiant l'ús de L1 i L2 (català i castellà) per a treballar L4 s'han mostrat positives i adients. La proposta elaborada, que segueix el model CLIL (Content Language Integrated Learning) ha estat positiva i reproduïble (3) Ha estat possible constatar un bon treball amb els estudiants de formació inicial de mestres de llengua estrangera futurs docents dins l'assignatura de Matemàtiques i la seva Didàctica.a la Formació de professorat. Tanmateix es reconeixen dificultats degudes al poc coneixement previ dels estudiants en L3 i L4 i el fet de ser la primera experiència d'aquest tipus que realitzen. (4) L'alumnat de l'escola és capaç de tenir una bona conversa oral en anglès al final de Primària, que creix en qualitat fins dominar estructures causals pròpies del raonament deductiu. (5) L'alumnat guanya en confiança en l'ús de les quatre llengües ,(6) el professorat incorpora relativament elements didàctics nous en la seva acció pedagògica.

Resum en anglès (màxim 300 paraules)

An analysis of communicative and didactic processes has been carried out in a work of Primary mathematics in English language, framed in a multilingual school project. The work has been organized in the form of action-research following two main goals: (to) elaboration of proposals of school mathematical activities and of preservice teacher training, and (b) analysis of the work carried out in a school experience.

The results show that: (1) The observed general difficulties, they focus more about the contents of the mathematical tongue (called L4), than the use of the English tongue (called L3). (2) Teachers decisions in using L1 and L2 (Catalan and Castilian) instead of L4 they have been shown positive and suitable. The elaborated proposal, following CLIL (Content language integrated learning) has been positive and reproducible. (3) It has been possible to ascertain a good work with the students of initial training in the subject called Mathematics and Didactics of Maths. However difficulties due to the little previous knowledge of the students in L3 and L4 and the fact that is the first experience of this type that they carry out are recognized. (4) Students are able to have a good oral conversation in English at the end of Primary, growing quality dominating causal structures typical of deductive reasoning. (5) Students are aware in using four languages. (6) We found school teachers including relatively new didactical elements in their pedagogical practice

Resum en anglès (màxim 300 paraules) – continuació-

2.- Memòria del treball (informe científic sense limitació de paraules). Pot incloure altres fitxers de qualsevol mena, no més grans de 10 MB cadascun d'ells.

S' inclou l'informe cientific.
S' adjunta CD amb arxius pdf

Departament de Didàctica de les CC Experimentals i la MatemàticaGeneralitat de Catalunya

MEMORIA CIENTÍFICA FINAL del PROJECTE COMUNICAEMAT

Referència 2006 AIRE 10036
Treball realitzat 2006-2008

Investigador Responsable : Joaquin Giménez

Setembre 2008

En base al que s'indica a la Resolució EDU/3398/2006 de 2 d'octubre de 2006, DOGC núm. 4751 de 31 d'octubre de 2006 que els beneficiaris en l'atorgament dels ajuts convocatòria d'ajuts per al finançament de projectes ARIE per a l'any 2006, presenta l'informe justificatiu corresponent al Projecte COMUNICAEMAT, que ha estat autoritzat de presentar amb carta de AGAUR de 18 d'abril de 2008. L' informe econòmic es va presentar amb data de 26 de juny de 2008

Barcelona, a 22 de setembre de 2008

Signat Dr. J Giménez
Responsable del grup

Sumari

	pag
Introducció	5
Capítol 1. Presentació	
1.1. Problemàtica	7
1.2. Objectius	9
1.3. Estructura del treball	10
Capitol 2. Marc Teòric.	
2.1. Sobre les competències comunicatives	11
2.2. Matemàtiques i educació plurilingüe	12
2.3. Aprenentatge Integrat llengua/contingut	13
2.4. Contextos d'ús i llengua oral.	17
2.5. Sobre els elements textuals i el discurs matemàtic.	18
2.6. Sobre el desenvolupament professional.	19
2.7. Sobre el càlcul i sentit numèric.	21
2.8. Sobre els problemes mentals pensats	22
2.9. Consideracions finals generals i metodològiques.	23
Capitol 3. Metodologia	
3.1. Sobre les trajectòries hipotètiques d'aprenentatge	25
3.2. Participants. Context de l'estudi	26
3.3. Multilinguisme a l'aula de matemàtiques	27
3.4. Sobre els mediadors de conversa	29
3.5. Estructura de l'estudi. Instruments.	31
3.6. Planificació i fases de treball	31
Capitol 4. Desenvolupament de l'experiència	
4.1. Elements contextuals de l'estudi	33
4.2. Elements lingüistics generals	34
4.3. Sobre el càlcul mental a 3er nivell	36
4.4. Problemes de càlcul mental pensat a 4rt nivell	39
4.5. Les mesures del gegant a 5è de Primària	41
4.6. Mosaics a 6è de Primària	42
4.7. El treball de formació d'ensenyants	46
Capítol 5. Observacions i resultats.	
5.1. Dificultats verbals en el treball matemàtic	47
5.2. Dificultats comunicatives observades a 3er i 4rt	50
5.3. Sentit numèric a l'aula de 3er i formació de mestres	53
5.4. Formació de mestres i Problemes a la classe de 4rt	57
5.5. Sobre el treball de mosaics a 6è nivell.	67
Capitol 6. Conclusions.	
6.1. Sobre matemàtiques en situacions de miltilingüisme	69
6.2. Sobre la formació d' ensenyants	72
6.3. Sobre l'avaluació interna realitzada	75
6.4. Conseqüències d' innovació. Expectatives i prospectiva	76

Referències bibliogràfiques 77

Annexos

1. Observació de competència matemàtica ... 85
2. Graella d'autoavaluació 86
3. Materials per a treballar geometria en anglés 87
4. Materials per a treballar la mesura en anglès 88
5. Materials per a treballar la mesura en anglès 89
6. Llocs web d'interès de materials matemàtics en anglès 91
7. Problema usant L3 i L4 amb estudiants de mestre 93
8. Materials per al problema de divisió a 4rt 97
9. Treballs i projectes especifics sobre CLIL 98
10. Materials "Maths from mental arithmetics to problem solving 99
11. Outputs del Projecte. Activitats. Articles. Presentacions. 101
12. Recursos de problemes per a 3er de Primària 103
13. Recursos de problemes per a 4rt de Primària 107
14. Un exemple de treball de formació de mestres

INTRODUCCIÓ

El discurs interdisciplinari a l'Escola Primària s'ha centrat sovint en les relacions matemàtiques-ciències-socials. Un dels elements més analitzats ha estat les problemàtiques des de la psicologia cognitiva identificant el paper de la història com un dels elements per a dur a terme la autèntica visió interdisciplinari (Boero, P. and Garuti, R.: 1994, 'Approaching rational geometry: from physical relationships to conditional statements', in Proc. *PME XVIII* , Lisbon, **1**, 121-124)

Més endavant, apareix una preocupació pels problemes linguistics presents en les comunicacions matemàtiques I els processos interactius d'ensenyament-aprenentatge. Aquesta pràctica interdisciplinar per a explorar tòpics matemàtics, problemes o situacions permet la col·laboració de docents que estableixen les jerarquies epistemològiques més o menys evidents que han de dur a terme una determinada recerca. Des d'una perspectiva semiòtica, els vells treballs de Bruno D'Amore identifiquen un altre rostre de la problemàtica (D'Amore, B.: 1988,'Tra lingua e matematica: esistono basi epistemologiche del rigore?', *La Matematica e la sua didattica*, **2**, 3, 24-32). Una reflexió sobre aquests precedents, parlant d'estadistica i probabilitat es troba a un article de Lanciano i Barra el 1996. Des d'aleshores fins ara, als congressos internacionals d'Educació Matemàtica no hi ha faltat comunicacions científiques de recerques sobre el valor dels elements comunicatius en les aules de matemàtiques, integrant més endavant els aspectes sociocognitius propis de la interpretació de les interaccions a l'aula, influencies sobre les normes escolars, anàlisi socioculturals, etc. Tanmateix en aquests treballs no s'arriba a mostrar una anàlisi de les situacions comunicatives en situacions en que no són els alumnes els que parlen diverses llengües, sinó que és la Institució escolar la que decideix usar com a llengua vehicular de les matemàtiques una llengua "estrangera".

La visió de l'escola multilingüe, és una realitat de l'Europa actual, ja que cohabiten en un mateix entorn geogràfic diverses llengües. Les problemàtiques escolars derivades de la cohabitació són moltes, que s'han analitzat poc per l'impacte que tenen sobre el coneixement científic.

En particular, encara no hi ha gaire experiències d'activitat matemàtica en llengua anglesa en escoles catalanes on els infants comparteixen el castellà com a llengua vehicular. En les diverses experiències realitzades, l'objectiu no és només que parlin i s'expressin oralment i per escrit en quatre llengües, sinó que en dominin el seu ús en l'àmbit acadèmic i intel•lectual. Com es produeix aquest domini en l'ús d'una "quarta llengua "com és la matemàtica? Aquest és el desafiament del treball. Lamentem que no s'ha pogut elaborar el lloc web que s'havia projectat, per les dificultats tècniques de tenir a disposició tot el material.

Agraïm a l'Escola Publica Vila Olímpica de Bacelona, la seva disponibilitat i oportunitat per a realitzar experiències educatives a les seves aules. I particularment a les professores que no han participat directament de la recerca, pel seu temps dedicat.

Agraïm també a l'AGAUR, que ens ha permès no sols poder realitzar bona part del treball previst sinó també el propi fet de permetre'ns presentar aquesta memòria uns mesos més tard, per tal de poder donar compliment a algun dels objectius de treball i fer una bona reflexió sobre els mateixos.

L'equip de recerca del Projecte

Capítol 1.
PRESENTACIÓ

Sembla increïble, però molta gent pensa que er classes de matemàtiques en angles és més fàcil per als estudiants angloparlants perquè les matemàtiques són un llenguatge menys dependent que altres disciplines, perquè tracta amb nombres. Sembla que ha de ser més dificultós per als bilingues, i moltes professores nord-americanes en escoles bilingües hispanes han experimentat l'ús de les matemàtiques com a llengua fonamental per a treballar en anglès, perquè és una disciplina no verbal. Però aquesta creença es perversa, perquè la part més important de les matemàtiques és el raonament verbal sobre els fenòmens sobre els que es vol fer abstraccions.

En un marc de formació cap a l'Europa ben educada en la comunicació (Noguerol i altres 2005), necessitem recerques que siguin integradores dels aspectes comunicatius no només en l'àmbit de la Llengua, ans d'altres disciplines. Les matemàtiques són una matèria que permet vincular l'aprenentatge vehicular de la llengua anglesa, amb certa facilitat d'estructures, i, al mateix temps dona l'oportunitat d'atraure a infants i joves de l'Educació obligatòria cap a la pròpia disciplina. Per molt diversos motius l'acció educativa necessita sinèrgies de tipus diferents i es planteja accions connectades i integradores.

Recentment un gran nombre de comunitats autònomes han començat projectes integrant l'aprenentatge de la llengua anglesa dins les disciplines curriculars. Aquestes experiències han contemplat treballar prioritàriament ciències socials i naturals, i molt menys, matemàtiques. Les experiències de treball de matemàtiques en anglès que s'estan duent a terme a diversos centres escolars, i s'ofereixen per diversos llocs web, s'han centrat sovint en divulgar i usar recursos que venen de fora, i poques vegades en les accions produïdes des de les experiències plurilingües. En efecte, molts jocs i pàgines web interessants per ajudar en les matemàtiques estan escrits en anglès, i es fan projectes on es posen en contacte infants i joves de països diferents a Europa amb el vehicle de la llengua anglesa. A Catalunya diverses escoles estan duent a terme experiències d'integració multilinguista amb les disciplines clàssiques de les àrees de coneixement com ciències socials, matemàtiques, ciències de la natura, etc. Però aquestes experiències no s'han analitzat sovint des de la perspectiva de la seva acció i resultats no

estrictament lingüístics sinó de la disciplina referent. Com tampoc s'han analitzat com a experiències de formació inicial i permanent dels docents implicats.

1.1. Problema

Si bé hi ha moltes recerques que diuen l'integrés de treballar l'anglès com a llengua vehicular, es constata que el treball es redueix a aspectes instrumentals. Pocs estudis han mostrat un efecte positiu de la instrucció intensiva oral (Lightbown and Spada, 1997; White and Turner, 2005),Tanmateix, aquests estudis es focalitzen en l'anglès com a segona llengua en comunitats on es parla anglès usualment com a primera llanguia. Hi ha molt poques recerques sobre els efectes de treball de l'anglès com a objecte versus l'anglès com a llengua vehicular, i sembla que les que hi ha majoritàriament es centren en la producció de vocabulari.

I, pel que a la formació dels ensenyants, la formació del professorat generalista no dona prou èmfasi al coneixement científic i, en especial matemàtic (Ponència al Senat, 2001). En treballs recents es mostra la necessitat de millora del rendiment dels estudiants en matemàtiques i la seva didàctica, ja que provenen de formacions diverses amb coneixements matemàtics insuficients (Martin Socas 2002, Informe Especialitat Primària 2000) perfil acadèmic poc creatiu (Sequera, Giménez, Servat 2003). Ens calen mesures més aprofundides que fomenten la creativitat integració entre la teoria i la pràctica professional. Reconeixem les tecnologies de la Informació com a mediadors privilegiats (Sfard 2004) ens permeten millores dels estudis presencials amb ajudes no presencials que ajudin a treballar en simulacions i treballs de formació (Rowland et al in press) des de les pròpies cases.

Metodològicament, en diverses experiències de treball matemàtic comunicades als primers nivells en les escoles catalanes, es proposen objectius curriculars bàsicament centrats en els asbestos expressius de l'exploració i l'experimentació sobre la posició, les formes i els canvis de les posicions i les formes. El treball de competències geomètriques es diu que permetrà entre d'altres (Canet 2004): (a) Descobrir en el món que ens envolta diferents aspectes geomètrics. (b) Construir el propi esquema mental. (c) Desenvolupar la imaginació i la creativitat. (d) Desenvolupar el gust per la bellesa de les formes, i (e) Gaudir de les matemàtiques.

Independentment del que es diu, observem que –de fet- la majoria tracten les matemàtiques de forma clàssica, primant els continguts conceptuals pel damunt dels procedimentals en l'ús de la llengua. Així per exemple, el de M Grau (http://www.xtec.cat/%7Emgrau/) (Grau 2007). En el cas de treballar amb les TIC, veiem la experiència de M Batiste que proposa la creació d'una webquest per a la geometria

http://www.xtec.cat/zerpoblet/mywebquest/index.htm (Batiste 2006). Els elements de cerca d'informació, tot i ser importants, no aconsegueixen que els estudiants produeixin matemàtiques. Només els treballs realitzats, de M Carrillo i Ester Terés sobre problemes de càlcul, semblen reflexionar sobre elements procedimentals en resolució de problemes.

El treball que es proposa realitzar correspon a tres objectius prioritaris fonamentals que pretén precisament integrar: ***l'ús de les TIC , els ensenyaments plurilinguístics i la formació del professorat***: La novetat del mateix és precisament aquesta integració, en un context europeu i de formació tant continuada com inicial dels docents de llengua estrangera. I precisament perquè es vol respondre a la doble via: l'anàlisi dels processos lingüístics i el treball matemàtic, amb ajut de les TIC. L'interés és evident i es dedueix del que ja s'ha explicat als precedents: assumir el repte de la societat pluringuística des d'una proposta específica com és la anomenada en anglès CLIL (en català Aprenentatge de la llengua integrada amb el contingut) per a validar-la i reforçar-la, o bé refutar-la. Per a respondre a les preguntes fonamentals que hem formulat, es configura un equip multidisciplinar en que hi participen persones amb l'especialització matemàtica, de la llengua anglesa i els docents que contribueixen a fer l'acció docent, i al mateix temps es converteixen en recercadors de la seva pràctica. Per això, decidim enfrontar el següent

1.2. Objectius del treball

Ateses les preocupacions que hem esmentat, ens proposem

OBJECTIUS COM A TREBALL D'INNOVACIÓ.

1. Recollir i inventariar coneixements i experiències sobre l'aprenentatge de les matemàtiques en anglès com a segona o tercera llengua. Identificar en elles els principis plurilinguistics que s'hi inclouen, i el treball matemàtic específic realitzat.
2. Integrar experiències de treball de formació inicial en educació matemàtica d'ensenyants en llengua estrangera per a fer-los viure des de ben aviat l'experiència escolar integradora de matemàtiques i anglès.
3. Coordinar experiències escolars que es fan en l'aprenentatge de les matemàtiques en llengua anglesa com a tercera llengua, i promoure el contacte entre professorat que fa matemàtiques amb Anglès i el col·lectiu de docents. Contactar amb especialistes estrangers que ajudin als processos de reflexió i recerca.
4. Enriquir les experiències de llocs web específics (com webclip o edu365), amb propostes per al treball matemàtic per a alumnat de Primària i ESO, de manera que no siguin només enllaços a experiències de fora, ampliant tant les pàgines

per als alumnes com per als docents. Especialment ens proposem la creació d'una pàgina de problemes de matemàtiques amb anglès i alguns segments de vídeos amb experiències curtes de reflexions dels nens i nenes sobre matemàtiques.-

I com a treball de recerca:

1. Reconèixer i analitzar algunes de les propostes escolars de matemàtiques en anglès realitzades fins ara, des de la perspectiva especialitzada de l'educació integradora de llengua i matemàtiques, ajudant a definir millor els seus objectius com a *espai interdisciplinari i integrador en el marc pluringuista usant les TIC i amb això*, identificar habilitats i objectius propis dels aprenentatges integrats de matemàtiques en anglès.
2. Identificar elements inicials necessaris per a una formació matemàtica i didàctica especifica per als futurs ensenyants que es formen en llengua estrangera partint d' una *pràctica, així com detectar algunes dificultats observades, i* Identificar elements d'interès i dificultats a la *formació dels ensenyants* que han estat fent matemàtiques amb anglès aquests darrers anys a l'Educació Obligatòria, de manera que contribueixi a vehicular –les adequadament en espais de recerca i desenvolupament professional.

Amb això, es vol constituir el grup de recerca com a comunitat d'aprenentatge i recerca (Jaworski, B. & Goodchild, S. 2006) per a aprendre sobre les implicacions del treball de matemàtiques en llengua anglesa.

1.3. Estructura del treball.

Per això, s'organitza el treball en quatre capítols, que centren l'atenció en el plantejament teòric (capítol 2), els elements metodològics del tractament de les dades (capítol 3), el plantejament escolar observat (capítol 4), les observacions –resultats (capítol 5). A continuació, es presenten com a conclusió elements de l'autoavaluació interna elaborada, que serveix per a constatar el que s'ha aconseguit (capítol 6).

Capítol 2.
MARC TEÒRIC

En aquest capítol, hem recorregut diversos passos, que parteixen de la constatació de la importància de la comunicació en general (2.1.) , i posteriorment, dels principis i valors que s'adopten sobre el plurilingüisme i les competències comunicatives, i com en elles juga un paper important el treball en comunicació matemàtica (2.2). Es reflexiona sobre l'ús del model d'aprenentatge que vehicula la llengua a un contingut particular, i s'explica les característiques de la nostra interpretació del model CLIL (2.3). A continuació, es desenvolupa el que considerem com a contextos d'ús i llengua oral (2.4) i el valor dels elements textuals amb la seva influència en el discurs matemàtic (2.5). En un apartat diferent es constaten les característiques del desenvolupament professional que es consideren (2.6). Es presenten també les propostes a tenir en compte sobre els continguts que es desenvoluparan. És a dir, el càlcul i sentit numèric I l'ús de representacions numèriques i operatives (2.7), i es mostra el nostre posicionament sobre els problemes mentals pensats (2.8). Per últim es descriuen consideracions finals metodològiques per al tractament de la diversitat de l'alumnat (2.9).

2.1. Sobre les competències comunicatives.

Reconeixem l'interès de treballar les matemàtiques en anglès des de la doble vessant: (a) com a l'obertura al valor comunicatiu d'altres llengües, el coneixement d'altres cultures amb la sensibilització cap al seu aprenentatge; i (b) el seu aprenentatge a través de les diferents àrees curriculars (Noguerol i altres 2004).

Treballar la comunicació, i en particular, la comunicació matemàtica, ha estat considerat clau en l'evolució del pensament humà, ja que el llenguatge en general i el de les matemàtiques com a resolució de problemes, ha estat un element definitori de l'ésser humà, i una eina fonamental per a l'evolució de l'espècie. Llenguatge i comunicació estan íntimament relacionats amb l'experiència humana, són un component essencial de la identitat personal, i, a més, una de les eines més eficaces per

al desenvolupament de tots els àmbits i capacitats de la persona. Comunicar matemàtiques, és una de les competències que considerem ineludible (Niss 2000).

Entenem la llengua com a sistema de sistemes de comunicació (Serrano 1981) . La llengua parlada no es forma només amb paraules, amb discursos, necessita del gest i del context, els mateixos temes no signifiquen el mateix en distints escenaris, amb distintes persones, en diferents temps, en distintes cultures. No és el mateix parlar de ciències, de política, o de literatura. En aquest marc, entenem que les matemàtiques com altres disciplines són llocs d'aprenentatge específics d'importància en la vida adulta on es desenvolupen competències –anomenades transversals- de gran valor .

2.2. Matemàtiques i educació l'unilingüe.

Interpretem que les llengües s'aprenen en contextos educatius i en situacions d'ensenyament i d'aprenentatge pròpies de les àrees curriculars. En aquestes situacions s'aprenen coneixements específics de les distintes àrees a l'hora que s'aprèn a conversar, a relatar, a raonar a defensar les seves opinions, s'aprèn a utilitzar la llengua amb propietat. La llengua ens acosta culturalment, però també ho fa el lloc on vivim, la societat a la que pertanyem... Aquests aspectes ens acosten culturalment encara que parlem diferents llengües. Creiem amb la riquesa cultural de totes les llengües perquè cada llengua porta implícita la seva cultura, la dels seus avantpassats, la seva manera de veure el món.

Conèixer les llengües parlades per milions de persones facilita la comunicació amb gent de diferents parts del món. En efecte, no es tracta només d'un fenomen de quantitat, sinó també el fet que les tecnologies de la informació i la comunicació han mostrat l'evidència del valor d'ús de llengües franques per a establir relacions entre persones i comunitats. Són importants també les llengües minoritàries o minoritzades amb les que es comuniquen, amb tota la riquesa, els seus parlants. Per això, creiem que les persones humanes a les societats tecnològiques actuals som plurilingües.

Estem capacitats per a parlar i d'entendre moltes llengües sempre que estem en medis on aquestes llengües es parlen de forma útil i natural, significativa en contextos emocionalment positius. Aquests contextos a l'escola es donen mentre aprenem. En efecte, parlar més d'una llengua és una riquesa individual i social, perquè permet organitzar el món de més d'una manera i compartir l'organització amb altres per crear nous espais de comprensió.

L'escola és el primer lloc de trobada de cultures després de la família. Si l'escola està oberta a diferents cultures i llengües i si les famílies estan d'acord amb aquest tipus de

projectes plurilinguistics, facilitarem l'obertura dels nens i nenes cap a altres llengües i cultures. És en aquest marc que es desenvolupa aquesta recerca.

Amb la irrupció de les tecnologies de la informació i de la comunicació (TIC) s'han interconnectat totes les societats tot creant el nou entorn en què cal definir les propostes d'enfrontament del pluringuisme i, en concret si podem dur a terme una reflexió sobre les experiències reeixides de matemàtiques amb una tercera llengua. A més quan sabem que les matemàtiques mateixes esdevenen tercera llengua i l'anglès en seria la quarta. Reconeixem que el pluringuisme no està només en el que porten els alumnes sinó el que l'escola que el duu a terme, el promou coincidint amb les directrius europees. Per això sabem que no hi ha prou amb reflexar en llocs de formació les experiències realitzades, sinó identificar els elements teòrics que les sustenten (Marsch 1994,2000). El treball de formació d'ensenyants en una llengua estrangera pot veure's afectat per l'acció plurilingüe segons com aquesta es dugui a terme. Entenem el llenguatge com un mitjà per a les interaccions socials, i com a vehicle per a construir coneixements. És important que es produeixi per mitjà de diversos formats: oralització, comunicació amb posters, webquests, etc.

Un plantejament integrat plurilinguistic com el que es planteja, té dos grans eixos que el vertebren: (a) L'ús i aprenentatge de la llengua dins de totes les àrees curriculars. La llengua actua com a vehicle de comunicació i d'estructuració del coneixement. I (b) L'ús i aprenentatge de llengües diferents com un element de riquesa cultural.

2.3. Aprenentatge Integrat llengua/contingut.

La proposta teòrica que assumim en aquesta recerca, pel que fa al tractament del plurilinguisme, parteix de posar en comú les experiències basades en CLIL (Content and Language Integrated Learning) (Marsch 1994, 2000, 2004), introduint als alumnes l'aprenentatge de parts de l'àrea curricular de Matemàtiques, utilitzant la llengua anglesa com a mitjà de comunicació. Aquest plantejament és el que també s'està adoptant oficialment a nivell Institucional a moltes comunitats autònomes, com la catalana. Es pretén també la inclusió de les TIC com a mitjà d'expressió i comunicació d'experiències i resultats de la pròpia recerca. Considerem que aquesta perspectiva recolzada per la UE: introdueix als escolars en un context cultural real ampli, prepara per als fenòmens de internacionalització, permet la millora en la qualificació dels estudiants donant-los accés a certificacions europees, augmenta la seva competència lingüística, els prepara per estudis superiors, fa desenvolupar mètodes d'aprenentatge diversificats, i incorpora nous elements de motivació.

La recerca sobre CLIL és molt recent de manera que creiem que per a molts recercadors és una conseqüència de mètodes de la lingüística aplicada i es produeix un marc de

referència que cal adaptar a les diverses realitats locals. L'aprenentatge de la llengua està envoltat de mites sobre què és el que ajuda més a tenir èxit. Així, diversos autors reconeixen que ha hagut recerca per mostrar la distinció entre adquirir una llengua i aprendre la llengua. El que el model CLIL ofereix és una situació natural en la que el desenvolupament del llenguatge es construeix sobre altres formes d'aprenentatge. Amb això es pretén que tant la llengua com la matèria creixin a partir de propiacions comunes. La idea és que hom s'oblidi de la llengua, i es centri en el contingut, per accedir a aquesta "naturalitat comunicativa".
Això és el que alguns autors anomenen educació focalitzada dualment. L'aprenentatge de les matemàtiques es mostra com un procés paral·lel a la forma en que s'adquireixen habilitats de llenguatge, desenvolupant estructures oralment abans d'adquirir habilitats més simbòliques de llegir escriure (Gardella & Tong, 1999).

El llenguatge serveix com una forma de comunicació. En relació als processos cognitius es dona abans de qualsevol instrument de processament i organització d'informació. El desenvolupament del discurs interactua amb el desenvolupament dels processos cognitius de manera que la realitat es representa per mitjà de signes verbals que poden organitzar-se, processar-se, desenvolupar-se i interconnectar-se per un individu.

La llengua materna, té un impacte fort en la manera que es processa la realitat percebuda pels estudiants. Com a agent que té una estructura semàntica i gramàtica que es desenvolupa comunicativament en un entorn social. La realitat s'estructura amb categories de llenguatge, les nocions individuals es relacionen i s'afegeixen als significats dels esquemes mentals, possibilitant l'aprenent que s'orienti en usar-los. Per tal de contribuir a aquest desenvolupament, es fa el treball de llengua en matemàtiques, de forma que es precisarà més endavant. Això es duu a terme amb una aproximació que alguns anomenen holistica, que pretén no contemplar l'ambigüitat del seu vocabulari.

En aquest treball es considera la interacció de quatre llenguatges : català com a llengua materna (usualment anomenat L1), anglès com a llengua , l'anglès con a llengua estrangera (L2), castellà com a llengua funcional (L3), i el llenguatge de les matemàtiques (L4). En altres treballs es mostraven les diferències entre llenguatges més inflexius com el txec (Novotna 2006), comparat amb l'anglès considerat com més analític. En el cas del català, també passa que les estructures sintàctiques no són similars, però no són tan diferents. El paper que s'atorga al subjecte és un xic diferent i fixat, les formes bacives són molt diferents, i tanmateix les estructures causals són similars. Les característiques de compteig tampoc són similars. Les matemàtiques, tot i fer servir un vocabulari similar en diferents llengües, usen molts elements comunicatius de llenguatges no verbals: gràfic, visual , manipulatiu, gestual... I es donen estructures simbòliques que no apareixen en altres llenguatges.

Molt diversos treballs han analitzat des de fa temps els factors de llenguatge que intervenen en l'aprenentatge de les matemàtiques , a partir d'un estudi ja antic de Brune (1953), i les variables que influeixen en les tasques (McLintock 1987), però pocs treballs han analitzat els elements generals curriculars i de discurs que podem treballar en l'escola Primària des d'un punt de vista sociolingüístic com aquest, en situacions de plurilingüisme. El constructe "llenguatge de les matemàtiques" com a sistema de signes amb significats, que tenen una funció comunicativa prioritària ha estat focalitzat per Hejný (Hejný, 1990, p. 26) per a establir relacions entre les expressions com a representacions lingüístiques des del punt de vista de la seva gènesi (processos d'abstracció, especificitat, sistematització, formalització), i la seva relació amb les possibles deficiències i sorolls d'informació. Aquestes relacions es constaten de tres tipus:

- es dona una concepció errònia a paraules o signes
- no s'assigna cap concepció a les paraules o signes
- no apareix representacions lingüístiques de les concepcions o idees.

En altres treballs s'ha interpretat el llenguatge de les matemàtiques de forma diferent associant a la comunicació matemàtica un valor més epistemològic (Pimm & Keynes, 1994), per a identificar

1. el llenguatge de la classe de matemàtiques usat per professor i estudiants
2. l'ús de paraules especifiques com a registres matemàtics
3. el llenguatge dels textos (problemes convencionals, enunciats en llibres manuals, i modes de representació)
4. el llenguatge de les formes escrites.

També es refereix al que cadascú usa en el seu discurs i el que es fa servir per a parlar amb altres de matemàtiques, que no sempre fan servir el mateix tipus de rituals respecte les verbalitzacions del llenguatge col·loquial (Von Grassefeld 1995) . Més encara quan s'usa les matemàtiques en una llengua estrangera. I és que això encara es complica més pel fet que les matemàtiques no només usen un llenguatge oral, com hem dit, sinó que apareixen molts registres que no poden encasellar-se en les clàssiques expressions de escoltar i argumentar (listening and discussing), sinó que s'inclouen altres formes de "llegir i escriure". Així, les consideracions sobre el desenvolupament del llenguatge, en l'anàlisi de l'aprenentatge de les matemàtiques quan es fa servir fonamentalment un inici oral ens fan preguntar-nos si realment es facilita la comunicació de les idees matemàtiques només, o bé també les habilitats pròpies de la llengua. I també, la pregunta de si aquest procés ajuda en si mateix a reconèixer habilitats pròpies de la formulació matemàtica en si mateixa... Per tal d'evitar un augment de dificultats possibles, es decideix que sempre s'iniciarà el contingut matemàtic en la llengua catalana (materna), per anar desenvolupant un domini posterior i més sofisticat de comunicació (com s'anomena en

l'estudi de Gardella & Tong, 1999), usant altres llengües i entrar més profundament en la pròpia llengua de les matemàtiques (L4) .

És necessari establir estructures per a compartir informació i cooperació, de forma que el coneixement bàsic de recerca s'acumuli i es puguin compartir les pràctiques. Un conjunt de resultats interessants es posen en comú al congres celebrat a Viena el 2005, a Helsinki i Londres el 2006. Actualment (Dalton-Puffer and Smit 2007), es diu que la recerca caldria desenvolupar-la en els àmbits següents:

- Aprenentatge de les habilitats a les diverses llengües (paraules, morfosintaxi, discurs, pragmàtica, i els clàssics aspectes de listening, speaking, writing, reading,)
- Desenvolupament de les habilitats d'aprenentatge
- Formes d'interacció social i lingüística
- Efectes de CLIL en estudiants que dominen tant el gènere oral i escrit, així com els aspectes acadèmics generals i específics de cert contingut.
- aspectes sociolingüístics , motivacionals, etc de ora de l'escola que influencien per a un millor desenvolupament del CLIL.

L'anàlisi del que succeeix en situacions realitzades en llengua anglesa no es pot comprendre desvinculant-la de l'anàlisi del que succeeix en altres moments de l'aprenentatge on la llengua vehicular és una altra. Pensem que és bo comparar-les amb situacions anàlogues realitzades en llengua pròpia. Així, no tenim estudis que ens indiquin com influencia l'acció multilinguista sobre la matèria perquè sovint s'ha insistit en el propi aprenentatge de la llengua i per la preocupació pel tema dels especialistes de llengües estrangeres. Com crear un entorn ric per a l'aprenentatge? Entre les característiques sovint es cita : construir bones etiquetes constructives, crear un bon ambient de lectura i escolta, desenvolupar regles de llenguatge acceptades en comú, i treball obert al diàleg constant. Per a que el treball sigui estimulant, cal un posicionament dialògic a partir de tasques desafiants.

La llengua es reconeix a nivell de les paraules, frases, i textos, però en la proposta que es fa en aquest estudi, es privilegia inicialment l'oralitat. Per a millorar els textos, s'usa l'anomenada escriptura guiada (Ross Bindon, GHPD, 1999) de manera que l'alumnat parli del que ha escrit i prengui confiança sobre el que ha escrit, Els estímuls seran fonamentalment situacions-problemes, situacions de preguntes que promoguin afirmacions justificades sobre els problemes plantejats. "És a través de la parla que apareix l'aprenentatge"Talk allows children to think aloud, to formulate ideas, to set up and evaluate hypotheses and to reach tentative decisions in a context that is not restricted by the more formal demands of written language." (*Learning to Learn in a Second Language, Pauline Gibbons, 1991).*

La transversalitat de la llengua dins de totes les àrees suposa un benefici per a l'aprenentatge de la llengua i de les diferents àrees curriculars. El plantejament teòric que s'adopta, incorpora el català com a primera llengua. Es considera la llengua vehicular i d'aprenentatge inicial de totes les àrees. El castellà, s'incorpora com a segona llengua, és llengua funcional des de l'inici. A partir de 1r de primària, alguns continguts de matemàtiques i de medi s'aprenen en castellà. A Educació Infantil i Primària es vol donar espai a la conversa, a la llengua oral, ja que amb la mida que parlem de matemàtiques, les aprenem. L'anglès, es considera tercera llengua.

L'anglès es considera llengua no ambiental, i per això es considera introduir-la com a procés d'immersió. Partim del fet que en l'àmbit familiar s'acostuma a parlar sempre la mateixa llengua amb la mateixa persona, però a l'escola s'hi va a aprendre, i els nens i nenes entenen molt bé la situació escolar i que ells poden aprendre en diferents llengües a la classe. El llaç afectiu entre el mestre i els alumnes no es trenca perquè es parli amb ells en diferents llengües. Els nens i nenes saben que els mestres són trilingües i que ells també ho seran. En l'ensenyament aprenentatge de l'anglès, igual que a les altres llengües, sempre tindrem en compte les habilitats lingüístiques que volem que els alumnes desenvolupin. Per fer-ho ajudem als nens i nenes a predir situacions, a narrar, a raonar, a imaginar, a projectar, o sigui, a desenvolupar les habilitats lingüístiques necessàries per comunicar-se i per aprendre. Partim també de la llengua oral, que és la base de la comunicació i de l'aprenentatge. La llengua escrita acompanya l'oral i els nens i nenes es van familiaritzant amb ella. Quan ja poden llegir i escriure en català i en castellà que coincideix en el temps amb el domini d'un cert vocabulari i una comprensió oral de l'anglès, 2n Primària, començaran a escriure'l, i a llegir-lo. A partir de 3r, l'oral continua sent molt important i va complementant-se amb l'escrit.

2.4. Contextos d'ús i llengua oral.

Entre les diverses formes d'interpretació del context per a l'ús de la llengua oral, s'opta pels plantejaments de J. Tought que parteix de la perspectiva de l'ús de la llengua oral en les distintes activitats educatives i ens permet diferenciar els usos del llenguatge dins les diferents àrees curriculars i classificar-los d'acord a diverses categories: autoafirmar-se, dirigir, relatar, raonar, predir, imaginar, projectar.

Autoafirmar-se	Referir-se a les necessitats i als desitjos ja siguin físics o fisiològics. Protegir-se a un mateix, als propis interessos a als interessos del grup.
Dirigir	Orientar les nostres accions i les dels altres en algunes circumstàncies. Reconèixer en cada situació que pot fer un i els altres.
Relatar	Narrar seqüències temporals i poder referir-se a elles amb tot tipus de detall, descriure
Raonar	Buscar les causes i els efectes dels fets que se succeeixen. Reconèixer problemes i buscar solucions.
Predir	Anticipar, donades unes circumstàncies, què hem de fer per aconseguir un objectiu determinat. Les estratègies de la predicció resulten molt útils per poder organitzar temporalment les accions
Imaginar	Poder explicar imatges i situacions no viscudes, recrear-se en móns fantàstics.
Projectar	Ser capaços de posar-nos a la pell de l'altre, imaginar que sent, que pensa.

Entre els objectius concrets a desenvolupar a les aules, es considera, ser capaços de: (a) **compendre** (instruccionsenunciats, sequències. etc,...), (b) mantenir **converses senzilles sobre els problemes matemàtics plantejats** (entendre i fer-se entendre), (c) **rep roduir a nivell oral** el que s'ha pensat com a raonament, i, (d) **en general produir a nivell oral.** El llenguatge oral es convertirà en la part més important de l'aprenentatge, haurem de buscar estratègies perquè tots i cadascun dels nostres alumnes hi participin. Pensem que cal usar més els textos orals per descriure situacions matemàtiques.

2.5. Sobre els elements textuals i el discurs matemàtic.

Les matemàtiques no sols treballen amb argumentacions, sinò que també usen tot tipus de text, com els descriptius, els explicatius, els argumentatius, els instructius, els narratius i els poètics, els predictius i els conversacionals (Adams, 1985 i 1987). Altres autors identifiquen dos tipus fonamentals de textos: els que es basen en aspectes subjectius i cronològics (narratius) i els que se centren sobretot en la informació i en l'organització de les idees i en la informació (explicatius i argumentatius). Segons aquesta proposta els descriptius i instructius són elements dels narratius, explicatius i argumentatius (Noguerol 1995).

Davant els elements cognitius implicats en les propostes matemàtiques, considerem la necessitat de considerar habilitats cognitivo-lingüístiques (Jorba i altres 1997) en quant ens permeten posar en format de text els pensaments i accions. Les narracions s'utilitzen des de les edats més petites per explicar fets viscuts i per explicar històries, dins d'aquests textos poden aparèixer altres tipologies. Ensenyem els nens i nenes a llegir i a escriure històries cada cop més complicades, que els porten a trobar el gust per la lectura de ficció, que els donen l'oportunitat de jugar amb les històries i adonar-se que aquestes són presents en els còmics i en les obres teatrals. Així mateix es considera que cal treballar a l'escola textos més socials i funcionals com les cartes, les notes o les notícies, però no s'usen en les aules matemàtiques que s'analitzen.

Els escrits els utilitzen en la resolució de problemes on ells poden escriure reflexions sobre treballs fets individualment o en grup. Sempre que es pot es parteix de situacions que plantegin un problema i que els nens i nenes puguin solucionar-lo i després puguin posar en comú com ho han fet. En diferents estadis de l'aprenentatge i en situacions de conclusió es treballa també el text escrit. La classe s'organitza en gran grup, en petit grup, i es treballa de forma individual o col·lectiva segons es vegi més convenient i ho demani l'activitat.

Per a identifficar els problemes de dificultats de llennguatge en matemàtiques per a no angloparlants, el treball de Ron (1999) va desenvolupar el concepte de "***llenguatge***

matematizat" *que* pot ajudar a explicar per què de molts dels progressos de l'ensenyament de la llengua en aquesta disciplina. La idea parteix del fet que el llenguatge quotidià , és adquirit usualment a través de les interaccions socials. Ara bé, la situació de les recerques nord-americanes és molt dieferent, ja que allà es parla al carrer amb anglès. En efecte, l'alumnat de Primària expressa les relacions matemàtiques de forma natural per a resoldre problemes quotidians. Si sabem aprofitar aquesta idea en les propostes de problemes escolars, es farà la transició més fàcilment al llenguatge matemcàtic en anglès. Tanmateix, les estructures simbòliques no són equivalents a les del llenguatge verbal, i , per tant apareixeran sens dubte dificultats. L'esmentat treball de Ron, posa de manifest com els estudiants resolen quotidianament una situació de canvi 22-12 i no és tan simple que interpretin l'estructura simbòlica x+ 12 = 22. Heus aci, la independència d'ambdós llenguatges en molts casos.

Sobre les competències de comunicació.

Sabem que en la competència comunicativa, com a fi darrer de l'aprenentatge, es contempla tant la fluencia com la precisió en L3. Tanmateix pel que fa a la llengua L4, el fonamental és el desenvolupament del pensament matemàtic. L'aprenentatge de les matemàtiques inclou formes de parlar matemàticament (Pimm 1994, Zazkis 2000) que a les escoles té components formals i no formals. Els docents en les propostes CLIL, han de tenir un bon domini de la llengua L3 i recòrrer a la llengua materna (L1) amb molta cura. Per als estudiants, canviar de codis és una estratègia de comunicació que ha d'esdevenir natural, que els docents han de permetre en els primers estadis de treball. Les tasques s'han d'adaptar a les adquisicions progressives dels infants, i bastir l'entramat de la llengua sobre les competències matemàtiques que es van assolint. Per als estudiants l'atenció no es basa en el contingut no lingüístic, i és clau que tinguin accès a discursos espontanis interactius.

Sobre les competències metodològiques i de gestió dels docents.

La tasca del docent és capacitar als estudiants per a desenvolupar la seva individualitat en la construcció del coneixement així com actituds positives front el contingut matemàtic (De Corte 2000), precisament perquè hi ha la creença de les dificultats matemàtiques. Es una tasca dels docents que treballen amb CLIL cuidar els elements linguistics de L3 com L4 , per a decidir quan és millor emprar un treball de grup, o individual o bé del grup-classe.

2.6. Sobre el desenvolupament professional.

Els estudis de recerca diuen que sovint existeix un buit entre, por un costat, els recursos dedicats a l'ensenyament d'una llengua estrangera en termes d'inversió curicular i

objectius òptims i d'un altra banda, els resultats en termes d'adquisició de competencies lingüístiques de part dels alumnes. La implantació de les metodologies d'aquest tipus en la formació de docents és encara oberta i implica processos d'ensenyament - aprenentatge amb un doble objectiu: desenvolupar competències pròpies de la materia : el desarrollo i, simultáneament, les lingüístiques. Hi ha doncs, un esforç d'adaptació que no tenim ben definit i necessita de recerca en el camp per analitzar quines competències matemàtiques es poden veure afectades en el tractament linguistic i al contrari, quines competències linguistiques no s'aconsegueixen perquè les de l'àrea interfereixen amb les seves dificultats pròpies

Als informes internacionals, es diu clarament que els docents qualificats han de tenir competències de gestió de l'aula, i ús d'estratègies interactives, competències basades en la metodología,.i les basades en la comunicació d'idees matemàtiques. Però com formar als futurs mestres en aquestes competències? En efecte, els docents han de tenir ferramentes per a desenvolupar processos de construcció de coneixement.i, al mateix temps construcció de significats. per mitjà d'una llengua estrangera, i al mateix temps, desenvolupar actituds positives (De Corte, 2000). Com superar les barreres de fer amtes en Anglés, quan les dues coses són dificils? Com fer-ho de manera integradora?.I com adaptar de forma flexible els suports i tècniques instructives dels docents sense perdre de vista les competències de la disciplina? Pensem que alumnes en que l'atenció està dividida en el contingut matemàtic han de poder tenir accès a parlar de forma espontánia, preferiblement en un context interactiu. Com fer-ho quan les matemàtiques sovint no es fan així?

En el cas de la formació d'ensenyants, diversos treballs en educació matemática han posat de manifest algunes dificultats i propostes de millora (Novotna 2002) Cal considerar que la formació del professorat ha de satisfer les necessitats metodològiques de CLIL que demanen metodologies actives, gestió cooperativa, i èmfasi en les explicacions que es donen en els processos comunicatius. Com aconseguir aquesta formació docent de forma que no es perdin els àmbits especifics Es diu que cal conèixer elements psicológics i socioculturals implicats en l'aprenentatge de la llengua estrangera, però també els elements i habilitats de treball integrat i en equip i de recerca a l'aula. Com fer-ho, sense perdre de vista la disciplina que actua com a referent del contingut? Com millorar la formació dels ensenyants? Com les experiències que es realitzen permeten integrar una formació inicial adient amb la formació dels docents, i poden ajudar a millorar aquesta perspectva per al futur?

En aquest treball ens proposem reconèixer el paper que pot aportar les pràctiques docents en les disciplines especifiques, com és en el nostre cas la Didáctica de les

Matemàtiques. Ens proposem experimentar practiques escolars matemàtiques en les classes de formació d'ensenyants de llengua estrangera.

2.7. Sobre el càlcul i sentit numèric.

Es decideix que un dels aspectes importants per a desenvolupar la tasca conjunta de les llengues L3 i L4, es faràa través de la resolució de problemes que desenvolupen sentit numèric. Per això, esmentem que dquirir sentit numèric significa (Giménez 2003) :

(1) Saber associar un ***significat numèric*** adient a un determinat fet o context real, i al contrari, saber exemplificar una situació que considerem "quantificable o mesurable",

(2) Conèixer i utilitzar ***formes diferents de representació*** de les quantitats, així com indicar el conjunt numèric (naturals, fraccions, decimals, reals, etc.) més adient a determinada situació, comprenent així el valor relatiu de l'escriptura en funció de la unitat considerada,

(3) Reconèixer el ***sistema estructurat d'agrupacions o relacions*** que organitza els nombres per mitjà de les operacions i les implicacions que té sobre l'escriptura (posicional, multiplicativa, etc), usant el càlcul tradicional sabent les relacions numèriques que hi estan implicades.

(4) Desenvolupar i aplicar adequadament ***relacions de tipus diferents***, d'equivalència i desigualtat, inducció i generalització, , etc. i les relacions operatives que siguin necessàries, així com identificar les relacions que ens permeten situar una realitat numèrica respecte punts de referència, de veïnatge, fins a arribar a usar l'aproximació i estimació.

(5) ***Considerar raonaments i justificacions*** numèriques diverses associades a nuclis d'experiència diferents (experiències relacionades amb un mateix tema o objectiu), per mitjà d'estratègies diverses, essent capaç de tenir elements per a controlar la raonabilitat i aplicabilitat d'un resultat numèric, establint implicacions lògiques adients, etc., i

(6) sabent ***verbalitzar i comunicar*** adequadament les relacions i raonaments per mètodes manipulatius, visuals, gràfics, escrits i simbòlics i aplicar el descobriment de regles i patrons a situacions quotidianes aditives i multiplicatives.

Sobre els significats associats al càlcul i problemes mentals.

Treballar *significats i fets numèrics* vol dir saber associar quantitats a fets o situacions i a l´inrevés. És important saber què puc comprar amb 100 euros, quin és el nombre que correspon al preu d'un pis a l'Eixample barcelonès, quant costa una entrada a un concert de rock, quantes persones poden menjar una pizza familiar sense quedar-se amb

fam, etc. I quina és la mida d'un bolígraf, com obro els braços per indicar un metre, quins objectes puc col·locar en un metre quadrat, quants metres cúbics d'aire té la meva classe... quina és la distància de la Terra al la Lluna, de la Terra al Sol,... quant fa el jugador de bàsquet més alt que coneixes, de quines mides són els llits habituals,... I quant dura una cançó habitualment en una pista de CD, i un partit de futbol, o els anuncis intermedis en una pel·lícula de TV... Tot això ens permet tenir referencials de significat. Si bé quan es parla de comptar fins a 10, el millor significat, és poder tenir els objectes, quan es parla de 100 o 1.000 o bé de 0,01 cal saber què representen segons el que es considera com a unitat.

No només ens cal associar números amb coses sinó que hem de saber representar gràficament situacions numèriques i –a l'inrevés- interpretar situacions representades d'una forma relacionant-les amb altres representacions conegudes. Vegem un exemple: Les composicions i descomposicions que se solen treballar als Cicles Inicial i Mitjà cal interpretar-les com a formes simbòliques d'indicar una quantitat (43 = 24 + 9 + 10), però molt sovint ens cal utilitzar també gràfics o esquemes per a mostrar formes visuals que –en el fons- ens permeten conèixer millor els nombres i les relacions entre ells. No és aquest treball el lloc per a mostrar la recerca elaborada sobre càlcul mental i les estratègies associades. El treball que reflexiona recentment sobre el tema és l'article de Ortega y Ortiz (2006) http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73535/84743

2.8. Sobre els problemes mentals pensats.

Partim del fet que s'han treballat els vocabularis específics als primers nivells portant objectes dins d'una capsa i fent que els nens i nenes endevinin que hi ha i que ho relacionin amb la història que pensen que explicarem, això fa que els nens i nenes utilitzin el vocabulari conegut i n'aprenguin de nou. S'interpreta el treball de problemes mentals, com a propsta d'enunciats simples, que provoquen respostes que poden donar-se mentalment, sense ajut de paper i llapis. Així, els objectius matemàtics es centren en els processos de resolució amb operacions sencilles, que en fer-se de cap, fan que l'alumnat centri organitzadament el seu pensament en l'acció individual, i posteriormente col.lectiva en el procès de comunicación d'estratègies tant de resolució com de càlcul. El fet que es considerin ambdúes habiilitats, fa que en determinats moments es privilegiin els elements de la llengua en la descripción de les estratègies de càlcul i en altres moments, les verbals. El terme "mental arithmetic" s'utilitza sovint en l'àmbit dels paisos saxons per a indicar que es produeixin respostes correctes a preguntes usualment aritmètiques, de forma el més ràpida possible. D'altra banda, sembla que el terme "mental computation", sense deixar de costat la correcció de la resposta s'emfasitza els processos mentals usats per arribar a dita resposta. En el context català, el terme traduit

càlcul mental té una tradició prou gran associada a les operacions aritmètiques que no pensem que acumula el significat que estem esmentant, pel qual adoptem el terme problemes de ***càlcul mental pensat***, S'identifiquen com situacions/enunciats que promouen una reflexió operativa a l'abast de l'a;umnat que pot ser resolta de diverses formes, però que ha de ser resolta necesàriament només de cap, sense cap mitjà tecnològic o manipulatiu. La forca d'aquest treball es basa en que considerem provat que l'alumnat que domina millor processos de càlcul mental, és millor en el desenvolupament de resolució de problemes aritmètics (Butlen i Pezard 2000).

El procès de resolució, es basa en que comprendre un problema, implica: (1) identificar el significat associat a l'enunciat de certa situació, interpretant una situació associada real coneguda en que sabem identificar una estructura de pregunta i resposta associada. (2) La comprensió implica també identificar una acció que implica reflexió i presa de decisió. (3) Implica també un procés d'anticipació, fent-se una representació mental (Brousseau, 1989), (4) una operacionalització que pot usar models diferents que les persones (estudiants) s'han construit, ja siguin icòniques, figuratives o bé analògiques (Peltier 2003). (5) I també l'ús de registres semiòtics (esquemes, expressions, etc) que permeten l'ús de sistemes simbòlics (Descaves 1999).

Una de les estratègies metodològiques per a treballar les reflexions metacognitives en resolució de problemes, s'anomena "pensar en veu alta". A l'estudi de Celedón-Pattichis (2003), es mostren estratègies com repetir dues vegades l'enunciat, traducció de l'enunciat per a reconèixer el significat, o bé usar simbols per a ajudar a comprendre els registres matemàtics desconeguts, i ignorar les paraules irrellevants.

Com a activitat matemàtica, té un sentit clarament avaluador, en el sentit que pretèn identificar un domini de coneixements de les relacions numèriques, i proposar la verbalització/ comunicació del procès de resolució oralment.

2.9. Consideracions finals generals i metodològiques.

Els racons de treball són la forma habitual d'enfrontar **la diversitat.** Es propasa que tots els alumnes de l'escola avancen segons els seus ritmes i es contempla l'avenç dels diferents nens i nenes d'acord amb les seves capacitats. Per a dur-ho a terme, s'estableixen ajudes d'acord amb les necessitats dels diferents nens i nenes.

Al Cicle Mitjà i Superior funciona l'aula de reforç per ajudar més de la vora els nens i nenes que tenen més dificultats amb els instruments bàsics de l'aprenentatge, la llengua i les matemàtiques. L'aula de reforç ofereix dues sessions de treball per nivell, en estones

que els altres alumnes de la classe també fan activitats de llengua catalana o matemàtiques. Totes les mesures de suport, de vegades no són suficients per alguns nens i nenes, i aleshores cal cercar mesures extraordinàries com l'atenció de diferents professionals a alumnes que presenten deficiències més greus, l'atenció d'una fisioterapeuta, l'atenció logopèdica, l'auxiliar d'EE, l'escolaritat compartida amb centre d'EE,...

Les classes d'anglès des de P4 fins a 2n les fan dues mestres, que alhora que ofereixen el model comunicatiu de la llengua estrangera, donen l'ajuda necessària als diferents nens i nenes de la classe quan les activitats passen a ser més individuals. Cada mestra pot anar establint un diàleg amb els diferents nens i nenes entorn de les activitats proposades. A partir de 3r hi ha dues mestres a la classe d'anglès en dues de les cinc sessions setmanals. En aquests nivells de vegades els grups es parteixen per tal de potenciar més la comunicació oral dels nens i les nenes. Amb els nens i nenes que presenten més dificultats d'aprenentatge s'intensifica el treball de la llengua oral i es rebaixa l'exigència en la llengua escrita.

La **consideració de l'autoestima** dels nens i de les nenes en el procés d'aprenentatge. Aprendre comporta fer un camí, que sovint, és ple de moments d'incertesa i fins i tot d'inseguretat. Recórrer tot el camí demana tenir la convicció que hom és capaç d'assolir la meta fixada. El plantejament de les activitats d'ensenyament i aprenentatge, la gestió de l'aula ha d'anar d'acord amb les possibilitats i capacitats dels nens i les nenes per tal que ells puguin sentir-se capaços d'abordar-les amb èxit. Partir dels interessos dels nens i nenes i crear un ambient acollidor són aspectes necessaris per afavorir l'aprenentatge.

Els espais de diàleg dins de les aules que prenen diferents formes segons l'edat dels nens i les nenes. Dins del gran grup a Educació Infantil, cada dia comença amb la conversa al voltant del que els nenes i nenes aporten a l'escola i alhora al voltant de les propostes que la mestra explica i que sovint permeten que els nens i nenes puguin anticipar tot allò que durant la jornada escolar aniran fent. A Educació Primària a cada classe hi ha l'espai de l'assemblea on els nens i nenes poden parlar de les bonances i dels petits conflictes que es van donant dins del grup. Els temes de treball comencen amb una primera conversa en la qual tots poden aportar tot allò que saben o que volen saber, les activitats de desenvolupament dels temes de treball també es desenvolupen sovint a través de les converses d'aula i per últim les converses de cloenda.

Capitol 3
METODOLOGIA

En aquest capítol es presenta la metodologia de la recerca com a recerca sobre desenvolupament. Per això, es defineix la noció de trajectòria hipotètica d'aprenentatge i de formació professional (3.1). A continuació es presenten els participants i context de l'estudi (3.2), així com la proposta de multilingüisme (3.3). Es defineixen els espais de diàleg i l'ús de les TIC, com a mediadors de conversa (3.4). Per fi es dona un esquema de l'estructura global de la recerca i les fases que s'han acomplert.

3.1. Sobre les trajectòries hipotètiques d'aprenentatge.

Interpretem el desenvolupament professional com un conjunt de trajectòries de formació que s' integren a través de tres tipus de continguts: epistemològico-matemàtic, estratègic-didàctic i actitudinal (Burgués, 2005). I considerem que es produeix a través de la participació activa en un context (Llinares, 1991), de manera que l'estudiant per a professor dona significat a les activitats que desenvolupa, sempre que li donin l'oportunitat d'enfrontar-se a problemes pedagògics utilitzant els instruments conceptuals relacionats amb la docencia en matemàtiques. Anomenarem trajectòria hipotètica de formació inicial (TRHIFI) a la funció que indica el nivell de contingut assolit en un ámbito conceptual determinat. Aquesta noció és anàloga a la idea de trajectoria hipotètica proposada per Gravemeijer (2004) per l'alumnat, aplicada al desenvolupament professional docent.

L'estudi empíric desenvolupat seguéix l'anomenat "investigació per desenvolupament" per a analitzar el marc institucional, però també com a metodologia de la investigació (Gravemeijer, 2001, 2004). L'anàlisi es considera etnogràfica amb observación participant (Fontana i Frey, 2000) on l'equip de recerca discuteix posteriormente el treballo realitzat i les dades. Al mateix temps volem consolidar una teoria empírica que justifiqui activitats de instrucción i plantegi l'anàlisi de les tasques a partir de les trajectòries amb un tractament realista, unes activitats adequades de formació inicial docent. A partir de descriure objectius i propostes de formación. En el nostre cas, es descriuen i analitzen els processos de desenvolupament professional mediante diversas trajectòries sobre el

reconeixement de la pràctica realitzada (Burgués i Giménez, 2006). És a dir, a cada trajectòria es mira el possible camí que els estudiants per a professor poden seguir en el desenvolupament de llurs idees.

S' indiquen els resultats com un procè hipotètic de formació. No només com una predicció constatada d'una experiència repetida, sinò com un primer pas en la construcció d'una teoria que s' analitza en la pràctica. Aquestes bases actuen com a elements empiricos previs de la proposta i no només describen el context situat de les mateixes (Gravemeijer, 2004).

En l'estudi s'analitza els treballs de tres grups de treball, amb les seves produccions de realització de pràctica escolar de matemàtiques en Anglés. S'observa des de dues perspectivas del desenvolupament professional: l'aspecte epistemològic/matemàtic i el estratègic /didàctic. Es deixa de banda en aquesta recerca l'element proessional/actitudinal que inclou intencions i creences. Per a analitzar el treball dels futurs docents, es decideix: (a) mostrar diverses tasques professionals, i (b) observar dues tasques especifiques realitzades pels estudiants futurs docents.

Per a tractar les dades del component epistemologic-matemàtic em una análisis de contingut dels textos dels estudiants, que consta de quatre passos: (a) observació del discurs de l'alumnat i classificació inicial d'aspectes (selecció i ordre d'aparició dels significats matemàtics, (b) baremació de dits aspectes, (c) categorització segons els elements bàsics i (d) organització de la informació obtingudda reconzant-se en les categories professionals. Anàlogament es fa un camí similar pels elements didàctics.

3.2. Participants. Context de l'estudi.

El marc principal de l'experiència és una escola d'infantil i primària, de doble línea, situada en Barcelona, en el barri de la Vila Olímpica. El nivell sociocultural de les families dels alumnes és mitjà y mitjà-alt. Un 70% dels nens i nenes parla en català i castellà a casa, un 25% parla castellà i un 5% parla en una altra lengua extrangera . El projecte lingüístic del centre es basa en aquesta realitat sociocultural. Es parteix de la idea que la llengua és un eix transversal que té una importància fonamental en totes les àrees curriculars, perquè la llengua estructura i organitza els coneixements que els nens i nenes van adquirint. Al mateix temps són els continguts els que donen sentit a la llengua. Si no hi ha contingut no hi ha res a organitzar ni estructurar. Hem focalitzat el tractamento de la llengua en aquest sentit, a l'interior de les àrees de Matemátiques i de Coneixeiment del Medi Social i Natural. Hemos organitzat els continguts d'aquestes àrees tenint sempre present el nivell de complexitat del contingut que s'ensenya i que els infants aprenen i la llengua que ho vehicula.

L'altra idea que es considera és el plurilingüisme. Les persones som capacos de parlar i entendre diverses llengües i en totes elles podem ser competents, tot i que ho siguem en diversos graus. Per això els infants poden aprendre i expressar-se en diverses llengües. La situació de Catalunya afavoreix el bilingüisme del català i castellà, ja que són llengües ambientals. Malgrat la majoría parlen català a casa, tots escolten el castellà per la televisió, el parlen amb amics o parents, el llegeixen als diaris, etc. El castellà passa a ser, ja al parvulari, la llengua de comunicació i aprenentatge. Aquest bilingüisme afavoreix una actitud positiva i oberta en l'aprenentatge d'altres llengües. La tercera llengua és l`anglès, llengua que donarà als nens i nenes moltes possibilitats de comunicar-se amb altres persones. Essent coherents amb les idees expressades, totes les llengües a l'escola són llengües d'ús i d'aprenentatge. Cada àrea té en compte la seva estructura per a repartir els continguts en les tres lengües als diversos cursos. També es té en compte la competència lingüística dels alumnes, sobre tot en la llengua extrangera.

La recerca no en té prou en dir com han sortit determinades activitats quan s'han provat a l'aula com a anàlisi etnográfica de l'acció docent desenvolupada. Sovint s'accentua la vessant de preparar les activitats des del punt de vista dels docents, i no tant d'analitzar quines han estat les respostes de l'alumnat. Pensem que cal fer una anàlisi acurat d'algunes experiències no tant del seu potencial sinò pel que desenvolupen realment, I com presenten dificultast a cert tipus d'alumnat.

3.3. Concrecions de la proposta de multilinguisme

El diàleg i la conversa entorn les activitats matemàtiques són aspectes fonamentals per al desenvolupament del seu aprenentatge. Trobar paraules per`a explicar als altres i a nosaltres mateixos els raonaments, que realitzem quan duem a terme una activitat matemática, facilita l'adquisició de dit coneixement així com el desenvolupament del lenguatge i de les llengues que utilitzem per a explicar-los. Aquesta és, doncs, una raó fonamental per a escollir l'àrea de matemátiques per a posar en pràctica el multilingüisme.

Totes les llengües s'aprenen en la mesura que s'usen, amb sentit i significat, perquè es fan necessàries per a comunicar i ordenar allò que volem expressar. L' àrea de matemátiques es considera aleshores un context amb molta potencialitat comunicativa per a desenvolupar l'aprenentatge de les diverses llengues. Els alumnes quan parlen sobre matemàtiques pensen en aquestes i utilitzen les tres llengues com a mitjà d'expressió.

Des de P4 fins a 2n té un tractament global i progressiu. Increment de les hores d'anglès des de 2 hores a P4 fins a 5 hores a partir de 2n. A partir de 3r l'anglès actua com a tercera llengua d'aprenentatge per alguns continguts de Coneixement del Medi Natural i Social i de Matemàtiques.

El Projecte Integrat de Llengues en aquest centre, distribueix el contingut matemátic en cada una de les tres lengues presents a l'escola, a partir del segon cicle de Primària. Es distribueix cíclicament, i es privilegia pel damunt d'altres tipus de projectes que centren el treball en una sola disciplina en una sola llengua. Amb això es preten donar oportunitats als nens i nenes d'aprendre els continguts primer en la primera llengua escolar, i, posteriormente en anglès. La distribució dels continguts es fa d'acord amb els diferents blocs de contingut de les matemátiques: números i operacions, magnitud i mesura, geometría i estadística; de forma que a cada curs de primaria s'ensenyen diferents blocs de contingut en les diverses llengues. Com a exemple, a 4rt números i operacions, magnitud i mesura i estadística s'aprenen en català, el bloc de geometría en castellà i en anglès una part del cálcul mental. En canvi a 6è de primària en catalá s'aprenen els blocs de números i operacions i el d'estadística; en castellà, el bloc de mesura i en anglès el de geometría. Al final de l'etapa els alumnes han tingut l'oportunitat d'aprendre continguts de tots els blocs de contingut en totes les llengues.

Nivells/Llengues d'aprenentatge	**Català**	**Castellà**	**Anglès**
3er	Números i operacions Geometría Estadística	Magnitud i mesura	Càlcul mental Estadística
4rt	Números y operaciones Magnitud y medida	Geometría	Cálculo mental
5è	Números y operacions Geometría	Números i operacions Estadística	Magnitud i mesura
6è	Números i operacions Estadística	Magnitud i mesura	Geometría

Quin és el criteri que s'ha utilitzat en la selecció dels continguts a treballar per cada llengua? . En primer lloc el nivel de complexitat del contingut matemátic, des d'un punt de vista conceptual de les mateixes. En aquest sentit els continguts de major complexitat s'introdueixen normalment en català i algunes vegades en castellà, però no en anglès, per a facilitar que els alumnes puguin parlar de l'activitat matemàtica que se' ls proposa, centrant l'atenció en el contingut matemátic.

Com a segon criteri, es considera el nivell de competència lingüística dels niens i nenes en cada llengua. La competència lingüística en català i en castellà de la majoría d'alumnes al principi del segon cicle, de primaria és forca bona, perquè tot i que la primera llengua d'aprendizaje sigui el català, l'alumnat utilitza correctament ambdues llengües, per la situació bilingüe del nostre país. No su es pensa el mateix per a la llengua

anglesa, malgrat considerem que han anat assolint una notable competencia sobretot de comprensió oral que els permet iniciar activitats matemàtiques en aquesta llengua. Les activitats que requereixen un major nivell d'expressió, com les dels blocs de mesura i geometría s'han de fer el darrer cicle de Primària.

I com a tercer criteri es pretèn que cada setmana, el treball de l'área de matemátiques es treballa en les tres llengües. En català es fan tres sessions, una en anglès, i mitja en castellà. Cada sessió es considera d'una hora o quaranta-cinc minuts, segons sigui de matí o de tarde. L'element clau metodològic, en general és donar cabuda al diàleg al voltant de l'activitat matemàtica.

3.4. Sobre els mediadors de conversa.

Els espais de diàleg dins de les aules que prenen diferents formes segons l'edat dels nens i les nenes. Dins del gran grup a Educació Infantil, cada dia comença amb la conversa al voltant del que els nenes i nenes aporten a l'escola i alhora al voltant de les propostes que la mestra explica i que sovint permeten que els nens i nenes puguin anticipar tot allò que durant la jornada escolar aniran fent. A Educació Primària a cada classe hi ha l'espai de l'assemblea on els nens i nenes poden parlar de les bonances i dels petits conflictes que es van donant dins del grup. Els temes de treball comencen amb una primera conversa en la qual tots poden aportar tot allò que saben o que volen saber, les activitats de desenvolupament dels temes de treball també es desenvolupen sovint a través de les converses d'aula i per últim les converses de cloenda.
En el treball especific matemàtic, es fan les converses usuals del treball associat al contingut. No sempre el marc de la conversa és el gran grup, sovint el diàleg es desenvolupa en petits grups de nens i nenes i posteriorment reverteix en el gran grup. Progressivament, es va fent la conversa amb llengua anglesa de forma "natural".

La consideració del llenguatge com a eix transversal es fa palesa quan es refereix a la recerca i selecció d'informació. Es posa en evidència fonamentalment en el treball de Projectes, centrats básicamente en el Coneixement del Medi. Les matemàtiques apareixen com a instrumentals, i no solenb fer-se discussions en anglès en aquests treballs.

L'ús de les TIC representa una font d'informació per als nens i nenes i l'han d'aprendre a gestionar per tal de generar coneixement. Alhora són una potent eina de comunicació que permet l'acostament a l'escola de realitats que abans eren llunyanes. Cal reconèixer, tanmateix, que no s'analitza en aquest estudi cap treball amb l'ús de les TIC amb l'alumnat. Freqüentment es realitzen intercanvis i comunicacions entre nens i nenes de diferents nivells. La confecció de la **revista virtual** de l'escola també representa un espai obert a la comunicació del treball que es realitza a cadascuna de les aules.

Per a identificar alguns objectius i continguts d'anglès que els alumnes tenen dominats en comencar el cicle MItjà, esmentem un resum en el quadre seguent:

OBJECTIUS	CONTENTS
1. Desenvolupar la capacitat per a comptar, llegir, escriure i ordenar nombres naturals fins el 100.	- Numbers: 1 to 100 - Count, read and write numbers: 0 to 100. - Comparing numbers. - Ordering numbers. - Place value- ones' tens' place. - Counting by twos, fives and tens. - Counting down. - Find a missing number. - Concepts MORE, LESS and THE SAME. - Compare quantity terms such as EQUAL TO, GREATER THAN and LESS THAN with their appropriate symbols: =, <, >.
2. Desenvolupar la capacitat per realitzar operacions de càlcul amb les operacions de suma i resta.	- Adding numbers – ADDITION. - Substracting numbers – SUBSTRACTION. - Analyze a situation and decide whether to add or substract.
3. Desenvolupar la capacitat per a realitzar mesures seleccionant l'estri de mesura que s'adapti millor a l'objecte a mesurar.	- Use a variety of mesurement devices (rulers, balances, measuring cups, hand...) to mesure and compare by size, lenght, weight and volume. - Use a clock to tell time by the HOUR and HALF-HOUR. - Use a calendar to identify: DAYS, WEEKS, MONTHS, SEASONS and SPECIAL EVENTS (Christmas, etc.). - Name the days of the week in sequential order.
4. Saber definir la situació d'un objecte a l'espai i un desplaçament utilitzant diferents conceptes.	- Concepts: OVER, UNDER, THROUGH, BESIDE, BELOW, FULL, EMPTY. - Use LEFT/RIGHT, FRONT/BEHIND, TOP/BELOW to name and interpret the location of objects.
5. Desenvolupar la capacitat per a reconèixer objectes i espais de l'entorn: circulars, rectangulars i triangulars.	- Recognize, name, build, draw, describe and compare two dimensional shapes: SQUARE, RECTANGLE, CIRCLE, OVAL and TRIANGLE. - Locate and identify geomethric shapes in the environement (picture frames, doors, windows, ...)
6. Desenvolupar la capacitat d'obtenir informació de diagrames senzills.	- Collect and record data using list and charts. - Read and intrepret a simple graph or chart. - Sort and classify objects and then record the results.

En el cas de la formació, considerem important fer un estudi de la pràctica (Bass et al 2005), perquè :

- promou un context comú per a l'aprenentatge dels professors.
- Ofereix "textos de pràctica que poden ser analitzats
- Situa el desenvolupament professional ejn context de pràctica
- Situa i assegura que el coneixement generat és util per a ser usat en la pràctica
- Promou exposició de pràctiques d'altres.
- Permet desenvolupar habilitats dels futurs docents per aprendre com és la pràctica.

- Permet seleccionar problemes especifics de l'ensenyament com a experiments d'aprenentatge professional.

3.5. Estructura de l'estudi . Instruments.

Com s'ha indicat, en funció dels objectius, ens proposem, per a cada objectiu/finalitat, reconeixem unes determinades accions de recerca corresponents, que es mostren a continuació.

Finalitat al Projecte	Instruments mediadors	Elements teòrics	Accions de recerca-innovació
Reconèixer i analitzar algunes de les propostes escolars de matemàtiques en anglès realitzades fins ara, des de la perspectiva especialitzada de l'educació integradora	Anàlisi múltiple de casos Recerca bibliogràfica.	Desenvolupament (Gravemeijer 2004 De Corte 2000)	Discussió dialògica amb aportacions de tot l'equip de treball. Recollir i inventariar coneixements i experiències..constituint el grup com a comunitat de recerca i aprenentatge. Identificar en elles els principis plurilinguistics que s'hi inclouen
	Interpretació del treball com a activitat	Teoria de l'activitat (Engeström, Y. 1999). Jorba,J , Lladó,C (1998)	Discussió dialògica amb aportacions de tot l'equip de treball. Discussió amb especialistes
	Coordinació d'experiències	Anàlisi d'interaccions (Esteve 2002)	Discussió dialògica amb aportacions de tot l'equip de treball.
Identificar elements d'interès i dificultats a la formació dels ensenyants En les experiències realitzades	Co-construcció de coneixement comunicatiu	Anàlisi d'entrevistes Anàlisi de contingut i discurs Mediació de coneixement (Engestrom 2001)	Entrevistes a professorat Entrevistes a alumnat Gravacions i anàlisi de les mateixes. Bcreació de banc de recursos TIC
Identificar elements inicials necessaris per a una formació matemàtica i didàctica especifica per als futurs ensenyants que es formen en llengua estrangera i per la formació permanent	Co-construcció de coneixement comunicatiu Interpretació de la propia pràctica profesional docent	Anàlisi reflexiva . Aprendre a formar una comunitat de recerca (Jaworski i Goodchild 2006) Participació en la comunitat de pràctica (Wenger 1998)	Identificació d'experiències de formació inicial. Proposta d' activitats interessants matemàtiques en anglès. Creació d'un lloc web especific. Difussió de la recerca

3.6. Planificació i fases del treball

Per a aconseguir les fianlitats proposades, la innovació-recerca que es proposa realitzar es tindrà en compte les fases següents :

Fase 1- Anàlisi inicial del problema. (Gener febrer 2007)

Les diferents perspectives per enfrontar les matemàtiques en Anglés. Reconeixement dels marcs referencials de tipus teòric sobre situacions plurilingües i contextos socials d'ensenyament/aprenentatge.

Fase 2. Identificació d'experiències. (Gener -març 2007)
Des del punt de vista de la recerca sobre les escoles que duen a terme experiències de matemàtiques en anglès, ens proposem identificar al menys tres experiències reeixides, i fer un estudi de cas sobre les seves practiques, que ens permeti veure: (1) els significats adquirits matemàticament pels estudiants en funció dels continguts privilegiats , .(2) les dificultats observades de part de l'alumnat en cada un dels cicles educatius on s'han desenvolupat les experiències, (3) els processos argumentatius que es veuen afectats d'alguna manera (o no) pel treball plurilingüe que es fa.

Fase 3. La situació catalana. Planificació. Acció. (Febrer – Juny 2007)
Per mitjà d'entrevistes semiestructurades al professorat implicat pertenem, identificar punts forts i febles generals de les propostes treballades des del punt de vista dels docents, reconèixer materials desenvoupats, i identificar el punt de procès en que es troba cada una. Identificar processos matemàtics desenvolupats i elements de la gestió de l'acció docent que es troben amb més dificultats en quan afecten el progrès del contingut matemàtic.

Fase 4. Les dades de la situació. Inici d'un banc de recursos. (Abril - Setembre 2007)
Es graven 2 classes per cada un dels cicles que es treballa. S'analitzen dificultats especifiques en diversos continguts, així com propostes de canvi i millora. Es proposa els elements necessaris i propostes que usen les TIC.

Fase 5. Anàlisi de dades. Anàlisi competencial (Abril – maig 2007)
S'analitzarà especificament el comportament d'alumnat amb dificultats per les matemàtiques.

(a) Anàlisi especifica de dificultats en els processos de resolució de problemes. Es reflexionarà qualitativament i de forma etnográfica sobre la influencia de variables com gestió del temps i les estructures de les activitats segons siguin d'estructura curta o de raonament o argumentació llarga.
(b) Anàlisi competencial. Es reflexionarà sobre les competències escrites en llengua anglesa i algunes de les seves dificultats.

Fase 6. Comunicació .i difussió de resultats .
Realització de l'informe final de treball (abril 2008- setembre 2008) Propostes per a incloure materials en un lloc web. Acords i realització amb un equip especialitzat. Elaboració de resums i comentaris. Posible elaboració de materials per a edu365.

Capítol 4
DESENVOLUPAMENT DE L'EXPERIÈNCIA

En aquest capítol, s'expliquen les característiques del treball experimental realitzat a l'escola, sobre el que es centra l'anàlisi del nostre estudi. Per això, primer expliquem detalladament el context de l'experiència (4.1). A continuació s'expliquen els elements metodològics lingüistics que concreten les propostes teòriques explicades anteriorment (4.2.). I en els apartats següents, s'expliciten les experiències que seran observades i analitzades perquè es realizen en llengua anglesa: càlcul mental a 3er (4.3.), els problemes de càlcul mental pensat a 4rt nivell (4.4.) , les especificitats del treball al darrer Cicle de Primària (4.5), el treball de les mesures a cinquè curs (4.6) i el treball dels mosaics a 6è nivell (4.6). A cada una d'aquestes propostes, s'adjunta els continguts desenvolupats tant de llengua anglesa com els especificament matemàtics. Per últim séxpliciten també els elements d'observació propis del treball amb la formació de mestres de llengua estrangera (4.7.).

4.1. Elements contextuals de l'estudi

Com ja s'ha indicat, el llenguatge dins del Projecte Integrat de Llengües de l'escola CEIP Vila Olimpica, és considerat un **instrument central en l'aprenentatge** dins de totes i cadascuna de les àrees curriculars. La llengua actua com a **mediadora de la comunicació**, i de la interacció entre els nens i les nenes així com entre els alumnes i els mestres en tots els moments de l'activitat educativa. La llengua actua com un instrument que possibilita i afavoreix el **procés d'estructuració personal del coneixement**. El llenguatge ens ajuda a ordenar i a organitzar el coneixement que ja tenim i, alhora, a introduir dins d'aquest els coneixements nous que anem integrant en el dia a dia. Podem dir, doncs, que a mida que anem ensenyant i que van aprenent els distints continguts, propis de cada àrea, anem ensenyant i van aprenent llengua, van fent seus els continguts de les àrees curriculars. D'altra banda, també hem mencionat que **la llengua oral és la primera forma verbal** que utilitzem els mestres i els nens a l'escola per descriure, explicar, argumentar, justificar les distintes situacions, fets, processos. **La conversa** entre els nens i les nenes, així com la conversa entre els nens i els mestres estan a la base de totes i cadascuna de les situacions educatives que vivim a l'escola. A primer i a segon ja

es plantegen algunes activitats que tinguin alguna relació amb les matemàtiques o amb alguns temes de naturals, un exemple seria que estudiéssim el llop, després d'explicar el conte de la Caputxeta Vermella, o que es fes una observació sobre una planta perquè els nens estan interessats.
En aquests cursos els nens tenen més comprensió que expressió. Els nens i nenes recorden una sèrie de paraules i algunes frases, poden repetir-les, però entenen sempre molt més del que poden dir. En els primers cursos sabem que els nens i nenes van adquirint molt més coneixement passiu que actiu, però aquest coneixement els és necessari per poder parlar cada vegada millor (CEIP Vila Olimpica 2000).

A Educació infantil i a Cicle inicial es fa un ensenyament global de la llengua per a que els nens i nenes tinguin uns coneixements generals bàsics que els facilitin la comprensió més específica en les distintes àrees cap al primer curs de cicle mitjà. Es parteix de contes o d'històries que narrin fets interessants per als nens i nenes i que els facilitin l'aprenentatge de vocabulari i d'estructures necessàries i primeres. Els contes, les històries fan comprendre la narració de fets, sempre hi ha personatges que actuen, també apareixen quantitats d'elements i objectes de la vida quotidiana. També són interessants, en aquest sentit, les cançons i les rimes que faciliten la memorització d'estructures. Els dibuixos interpretatius de contes ajuden a la comprensió i al desenvolupament de vocabulari i de frases específiques.
Els vocabularis específics els podem treballar portant objectes dins d'una capsa i fent que els nens i nenes endevinin que hi ha i que ho relacionin amb la història que pensen que explicarem, això fa que els nens i nenes utilitzin el vocabulari conegut i n'aprenguin de nou. També són activitats molt valuoses, les representacions que els nens i nenes poden fer de la història que han après.

4.2. Elements lingüistics generals abordats

Utilitzem tècniques pròpies per a fer sortir els comentaris dels estudiants, que es basen en l'ús d'estructures linguistiques com les que mostrem a continuació:

(a) Verbalitzacions de revisió.

S'utilitzen expressions com "Can anyone…" Who can remember", "tell me what we did", "what we talked about..", I preguntes del tipus "what we learned last lesson?" "Do you remember talking last lesson about? O bé l'ús d'expressions com Wasi it OK/ easy/ difficult? Did you find it OK/easy/difficult?

(b) Expressions per a presentar els objectius de la classe

Expressions que indiquen inici What we're going to do today is … Today we're going to… acompanyat de learn abou; cover ; read about ; write about; discuss... **I les estructures combinades del tipus**

First, Then, Next, After that finally	I'm we're	going to	learn about read about write about discuss

(c) Expressions per a marcar el final d'una fase de treball i comencament d'una altra.

Well, then… Right, the ….

(d) Indicacions per a canviar d'accions.

Es tracta de frases combinades amb les expressions

Right OK Now	let's shall we let me can we…(?) can I …(?)	move on (to the next point) go on continue do…

(d) Expressions pròpies de final de classe

Serveixen per a indicar resum, conclusió…I per a mostrar el que s'ha acomplert amb els objectius.

Right OK	let's I'm/we're going to	stop finish	there here
	Let's call it a day		
Next lesson In the next lesson The next question is …		I'll… we'll… I'm… we're going to…	

(e) Expressions pròpies per a les tasques a realitzar.

Indiquem expressions que promouen recerca d'informació, com les seguents:

want you to , do… read… write…

find some more information, go over (again)/revise

També l'ús de verbs com : do… read… write … amb ús d'expressions de demanda com les seguents.

Who wants to start? Who is going to start? Who would like to start?

Any volunteers?

(f) Expressions per a fer sorgir respostes dels estudiants.

Put your hands up if ; Hands up if you know… can say… can tell me..
Who knows…? Who can say…? Who can tell me…? Do you know…?
Does anybody know…?
Can anybody say…? Can anybody tell me…?

(g) Expressions per a fer sorgir la parla d'altres estudiants

En el transcurs del diàleg, usem expressions com :
Anybody else? Does anybody else know? What do you… think?
Do you agree with what …says? Is that right? Is that OK?
Are you happy with that? Any objections? Anything more to say/add?

(h) Per a fer explicites les opinions i raonaments.

En molts moments, en la resolución de problemes, es fan servir expressions del tipus:
What do you think? What's your opinion/view? What's your point of view?

O bé simplement **per a animar als estudiants a intervenir**
Think, Try, Come on, You know this ……. Help her/him
Let me give you a clue/hint …. Take your time… I'm sure you know …

4.3. Càlcul mental a 3er nivell

El bloc de continguts escollit per a ser treballat en anglès en el segon cicle de Primaria (3r i 4rt), és el de càlcul mental ja que aquest tipus d'activitat presenta estructures linguistiques senzilles, i matemáticament promouen diversos tipus de destreses. Es fa un treball de càlcul mental un cop per setmana en anglès. La metodologia emprada és sempre la mateixa : es proposen activitats curtes i dirigides que es plantegen a tot el grup, i cada alumne resol individualment. Las rutina metodològica és semopre la mateixa, fora d'algunes activitats que s'han proposat diferents. Primer es llegeix l'activitat, i es posa un exemple, si cal, per recolzar la comprensió. Quan s'ha fet, la mestra corregeix preguntant el resultat, i sempre que sigui possible, suggereix que s'expliqui el procès matemàtic seguit per a obtener el resultat. Aquest barrer pasé s important ja que els infants necesiten de la llengua per a explicar els processos. Inicialment la mestra els ha d'ajudar, però avancant, acaben essent capacos d'explicar per ells mateixos el que fan. Aleshores van interioritzant el vocabulario, i les estructures gramaticals que precisen. El fet de dedicar un espai de temps per a intercambiar

estratègies i idees matemàtiques és ric tant pel que fa les argumentacions, com la consolidació de la llengua estangera.

La comprensió de la llengua anglesa es recolza en el fet que se simplifica l'activitat matemàtica, proposant problemes amb enunciats simples, però amb estructures matemàtiques conegudes. En el quadre de continguts que es mostra ara, veiem la relació entre els continguts de matemátiques i els de la llengua anglesa. Hi ha alguns que pertanyen simultániament a ambdues àrees.

Continguts de matemàtiques	**Continguts d' anglès**	
	vocabulari	**Estructures**
Adquisició d'habilitats matemátiques en cálcul mental(addicions, subtraccionsy multiplicacions amb numeros del 0 al 99 Ús i descobriment d'estrategies básiques per a solucionar diferents activitats de càlcul mental Arrodoniment d'un número a la desena o centena més propera	Cardinal numbers (from 0 to 10000) Addition, subtraction, multiplication(plus/add/take away/subtract/minus/multiply by/ times Chart, set Next to/before/after/btween Nearest/largest/ smallest/larger than/smaller th Instruction, result	Say a number… Write a number….. Between ….and…. That comes before….. That comes after……. Count in …twos,threes,… Count forwards, backwards Which is the largest/smallest number in each set Round a number to the nearest ten /hundred ….plus/minus,,, makes Problems
Comprensió oral de les consignes de les activitats de cálcul mental. Descripció de les estratègies utilitzades en les activitats de càlcul mental		

Exemples de sèries de problemes que es plantegen.

1.- How many months are there in 3 years?

2.- I've got 8 pairs of shoes. How many shoes have I got?

3.- There are 12 peaches in a basket. A half is for me and the other half for my sister. How many peaches are there for me?

4.- There are 20 buttons in a drawer. A half are big buttons. How many small buttons are there?

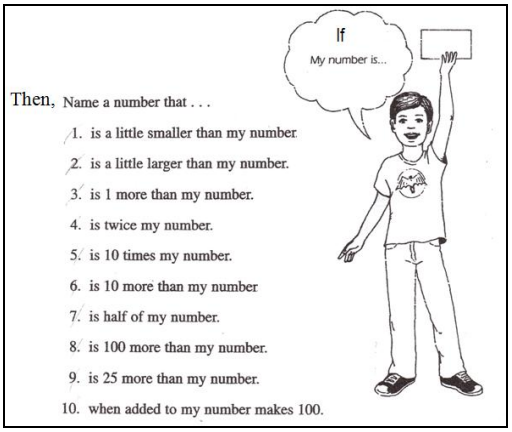
Com ja s'ha explicat, es prioritza l'ús de la llengua catalana en el treball de continguts matemàtics especifics, de manera que , els nens i nenes ja tenen coneixements previs

que utilitzaran per aprendre nous conceptes, aquesta forma de treballar fa que els nens i nenes transfereixin coneixements d'una llengua a l'altra. Es realitza treball de mesura i el de geometria. Això comporta escoltar i aprendre, connectar els conceptes nous amb els que tenen, fer pràctica d'aquest conceptes, solucionar diferents problemes que se'ls proposen, poder explicar com ho han fet, poder descriure les situacions matemàtiques que se'ls presenten, preguntar el que no entenen, escriure el que han entès i poder-ho explicar després als altres.

Es treballa en gran grup i en petit grup. Es treballa a partir dels coneixements previs, de la nova informació que reben oralment, per escrit, en vídeo, de la discussió en anglès, i després es fan escrits del tema i els expliquen als altres. A la classe, es prioritza el raonament oral, però també s'escriuen algunes de les argumentacions. En tots els temes es treballa el contingut del tema i les estructures sintàctiques i discursives que el tema necessita.

Totes les activitats plantejades requereixen d'uns continguts matemátics previs, apresos en cursos anteriors en català o en castellà. En aquest cicle la metodología és anàloga en les activitats de Magnituds i Mesura i en les de Geometría. Totes las activitats tenen com a base de treball la manipulació i l'experimentació ja que faciliten no sols la comprensió dels continguts matemátics sinò que potencien també la conversa sobre les matemàtiques. Aquest treball es realiza en grups petits, el que permet al mestre treballar amb un número menor de nens i nenes per atendre'ls més d'aprop.. La mestra sempre actúa com a model lingüístic i, a més, com ajuda en l'adquisició del contingut matemàtic.

Pel que fa les activitats proposades pels estudiants de mestre, es proposen enunciats simples de càlcul com es veuen a la imatge.



En qualsevol cas, es planteja als diferents grups preguntes que ajudan a explicitar el raonament i l'argumentació.

Després de discutir el millor métode utilitzat per a resoldre el problema plantejat en petit grup la mestra proposa als alumnes que escriguin el procès escollit. Al final cada grup presenta a la resta de la classe el seu procès de treball i llurs conclusions. En aquest moment els nens i nenes parlen en anglès amb naturalitat.

4.4. Problemes de càlcul mental pensat a 4rt nivell.

Al quart curs introduim sèries de problemes de cálcul mental en anglès. Els alumnes están ja familiaritzats amb aquest tipus d'activitats ja que les han realitzat en català i en castellà en cursos anteriors. El nivell de llengua anglesa en els problemes proposats és més elevat que el curs anterior, tant pel que fa al vocabulario, com les estructures linguistiques gramaticals en llengua anglesa. Ara bé, considerem que la rutina de treball metodològica, ajuda als nens i nenes a avançar tant la competencia matemática, com la de lengua anglesa. Es fa una hora a la setmana. La mestra ajuda sempre als infants a entendre els problemes a través de la mímica (si cal), de exemples, amb l'ús de sinònims, o bé de dibuixos, però mai traduint al Castellà o català. Es llegeix l'enunciat del problema dues vegades(o més si fos necessari) per tal que tot el grup sigui capac de resoldre'l. La mestra incita el diàleg amb preguntes personalitzades del tipus "any question N.. ? ", "are you ready M...? Sempre a la fi de la sessió la mestra demana als alumnes que expliquin el procè matemátic realitzado per a resoldre els problemes. Aquest barrer pas, ajuda als infants a millorar llurs habilitats d'aprenentatge de llengua, ja que necessiten de la llengua per a explicar el procès, i d; altra banda ajuda a la comprensió dels continguts de matemàtiques, ja que el fet de tenir que explicar el procès i escoltar a la resta dels companys consolida l'aprenentatge. Els problemes es realitzen amb tot el grup classe. No només el docent actua com a model, sonó també els propis alumnes són models per als seus companys/ es. Les explicacions dels processos de resolución de problemes en anglés ajuda no sols a l'alumnat amb dificultats matemàtiques, com qui té dificultats expressives linguistiques o bé de comprensió de les estructures pròpies de la llengua anglesa.

<table>
<tr><th rowspan="2">Contingut de matemàtiques</th><th colspan="2">Contingut d'anglés</th></tr>
<tr><th>Vocabulari</th><th>Estructures</th></tr>
<tr><td>Habilitat en la resolució de problemes de cálcul mental amb números del 0 al 1000 en els que intervienen la suma, resta, multiplicació i divisió.

Us de diferents estratègies per a solucionar problemes de càlcul mental</td><td>Countable nouns(marbles,sweets,balls,

strawberries…

Money (coins,euros,cents)

To add, To take away,to multiply…by…, to divide …by…</td><td>How much is it?

How much money did …give me altogether?

How many …. Are left?

…..have…got altogether?

What is a half of…?</td></tr>
<tr><td colspan="3">Comprensió oral d' enunciats de problemes. Descripció dels processos per a solucionar problemes de cálcul mental amb números del 0 al 1000 en els que intervinguin la suma, resta, multiplicació i divisió</td></tr>
</table>

En treballar les estratègies de càlcul, es considera que podrem activar les seguents:

Name	**What**	**When**	**How**
Count on and Count Back	Count up or down by place value. For example, 352 – 3 would be calculated, "352, 351, 350.	Use this technique when the number to be added or subtracted is 1, 2, 3; 10, 20, 30; 100, 200, 300; and so on.	Begin by saying the larger number. Count on to add or back to subtract.
Choose Compatible Numbers	Select pairs of compatible numbers (numbers that are easy to compute mentally) to perform the computation.	Use this technique if one or more pairs of numbers can be easily added, subtracted, multiplied, r divided, or if they can produce multiples of 10, 100, or other numbers that make calculations easy.	First look for pairs of numbers that are easy to calculate. Perform these calculations first. Then look for other numbe combinations that can be calculated easily.
Left to Right	Break apart the numbers into their place values and perform you work from right to left.	Use this technique when one of the numbers is a single or when most digit-by-digit computations are simple.	Think about each number in its expanded form. Do the calculations for the largest place values on down to the smallest place values. Now combine your answers to each of the smaller computations.
Use Compensation	Substitute a compatible number for one of the numbers so that you can complete the computation mentally.	Use this technique when a calculations can be chosen that is close to the original one and that is easy to do mentally.	Change the original calculation to one that is easy to do mentally. (Try not to change more than one number.) Keep track of how you adjusted the original calculation, and find the answer to the original calculation.
Equal Additions	Since the difference between two numbers does not change if the same number is added to both of the original numbers, select an addend that will transform the subtraction into a recognizable difference.	Use this when one of the numbers in a subtraction calculation can be changed to make the resulting computation easy to do mentally.	Identify a number that can be added to one of the numbers in the original calculation to give a new computation that is easy to do. Then add this number to both numbers in the original problem.

4.5. Les mesures del gegant a 5è de Primària.

Una de les activitats realitzades al 5è curs s'anomena " THE GIANT FOOTPRINT" inspirada en un treball de H Freudenthal. S'inicia mostrant a tot el grup classe la petjada del peu d'un gegant i preguntant-los que imaginin i prediguin quina podria puede ser la seva altura. Per això caldrà que realitzin els cálculs en grups petits i donar-los l'oportunitat de discutir a cada un dels grups quin es el millor métode a utililitzar per a calcular l'altura del gegant així como per a dibuixar la seva figura. Per a poder realitzar aquesta activitat cal que tinguin uns coneixements bàsics sobre les mesures de longitud i sobre el procès de mesura anteriormente apresos en català i castellà.

Previ a aquesta activitat hem treballat en anglès la necessitat d'una unitat estándard de mesura, han après altres unitats de mesura com: "foot, inch" i han descobert las relacions entre el peu, l'altura i la braca utilitzant les seves pòpies petjades. Tenen per tant també una base de vocabulari i d'estructures en anglès sobre el tema de matemàtiques.

En aquestes sessions hi ha dues mestres a l'aula. Inicialment, expliquen com funciona l'activitat, i després de plantejar la pregunta inicial., es comencen a formular conjectures. Els nens i nenes expliquen en que basen les seves hipótesis. Seguidament plantegen l'activitat de calcular l'altura real del gegant per algun procediment. Organitzen la classe en dos grups separats i en petits grupets discuteixen les seves conjectures. Mentre treballen, la mestra ajuda, plantejant preguntes com *What's the relationship between the giant footprint and his height? This is in feet how would you calculate this in cm?*…I col.labora amb tots a expressar el procès realitzat . Per això els mostra los diferents *conectors gramaticals* a utilitzar per tal que l'explicació sigui ordenada (*first, then after that, finall*y).

Un cop calculada l'altura del gegant, planteja la pregunta de quna deu ser la mesura de la resta de les parts del cos, necessàries per a poder dibuixar el gegant. Els grups tornen a treballar acompanyats sempre de la mestra.

Un cop cada grup és capac de descobrir i expressar oralment el procès realitzat per a calcular l'altura del gegant i la mesura de les diferents parts del cos, la mestra proposa escriure un text comú entre tots i dibuixar al gegant.. Finalment es divideix la classe en dos grans grups que presenten el seu treball a la resta del grup classe. Amb això es mostra com els alumnes després d'haver descobert, parlat i discutit sobre el milljor métode utilitza, i haver escrit sobre això en grup, són capacos de fer una bona presentació oral del tema en llengua anglesa.

A la taula seguent es postren els continguts que es treballen i les estructures de llengua anglesa corresponents a aquest treball.

Continguts de matemátiques	**Contenidos de inglés**	
	Vocabulario	**estructuras**
Mesura de longitud en diferents unitats estándard: peus, polzades i cm Us de diferents estrategies per a mesurar longituds Ús de diferents estratègies per a resoldre problemes de mesura Relacions entre la longitud de les distintes parts del cos: altura, braca, altura i peu….. Curiositat i interés en la resolució de problemes de mesura	Units of measurement: Foot,inch,cm Height, fathom…. Footprint The relationship between…… Connectors: First, then, after that, finally….	How long…..is ….in cm? Are……? It is…….long. They are…..long How tall is….? …….is …..cm tall How many feet fit in….? The relationship between….and…is… Causal clauses. Simple past sentences
Discusió sobre el procè de resolució de problemes de mesura en petit grup Descripció del procès de resolució dels problemes de mesura.		

4.6. Mosaics a 6è de Primària

L'objectiu d'aquesta activitat consisteix en descobrir quins són els polígons regulars que enrajolen i quins no, així com justificar el per què. L'alumnat en aquest moment té ja una bona base de coneixements matemátics sobre geometría (mesura dels angles, classificació dels angles, angles interns, polígons regulars…) apresos en cursos anteriors en català i castellà i un cert nivell de comprensió y expresión de la llengua anglesa. Els nens i nenes de 6è poden fer descripcions, raonaments i justificacions a nivell oral i a nivell escrit. Aixi, com es considera que els estudiants ja tenen les competències bàsiques comunicatives en anglès per a poder aprendre continguts de magnituds i mesura, es decideix aprofundir en estructures com les argumentatives i causals.

A les activitats de geometría en anglés hi ha dues mestres a l' aula que poden oferir una atenció més individualitzada. Per a realitzar l'activitat de mosaics els infants s'organitzen en grups de quatre. Primer de tot, es pregunta al grup classe qué significa la paraula : *Tessellation.* Si ningú está familiartizat amb aquesta paraula, es decideix entre tots buscar el seu significat al diccionari. A continuació es planteja la pregunta als alumnes sobre quins són els polígons que enrajolen i quins no. Per això treballen en grups reduits, amb

l'ajut de material manipulatiu, polígons regulars retallats, que els permeti experimentar amb ells, El treball es desenvolupa en gran grup en el primer moment i en les activitats de síntesi; i en petit grup en les activitats de desenvolupament. En les activitats de síntesi els petits grups exposen al gran grup les seves conclusions i justificacions. La llengua anglesa esdevé vehicle d'aprenentatge i de comunicació en tota la unitat.

La dificultat de l'activitat està en justificar el per qué enrajolen o no els diferents polígons. Per això les mestres ajuden als diferents grups a trobar l'explicació i a expressar-la adequadament en anglés. L'ajut consisteix en el plantejament d'una sèrie de preguntes relacionades amb els angles interiors dels polígons, el número de polígons que coincideixen en un mateix vèrtex…..*Why does this polygon tessellate? What is the measure of the interior angle? Look at the vertex of one of these regular polygons within a tessellation. How many polygons, in all, are touching at the vertex? Could you calculate this without looking at the tesselñation? What is the sum of the angles that share this vertex? What condition do angles fulfil for the shape to tessellate?*

Aquestes preguntes afavoreixen l'aparició de petites discusions que els ajudin a la vegada a millorar de forma simultània els aprenentatges matemátics i els de llengua anglesa. Els alumnes requereixen de la llengua per a poder construir llurs pròpies explicacions matemàtiques.

- Properties of the regular polygons(equal angles, equal sides)
- Interior angles of a polygon
- Total sum of the angles of a polygon
- Transformations (symmetries, translations, rotations…)
- Curiosity and interest in solving a problem
- Use of strategies to solve a problem.
- Description of the process of solving a problem.
- Explaining and justifying why a polygon tessellates.

Cada grup escriu les seves conclusions i raonaments en la guía d'experimentació. Els alumnes poden escriure en anglés els seus raonaments, sempre i quan hagin pogut parlar d'ells en grups petits**.** Parlar de matemàtiques els ajuda a escriure sobre matemàtiques. Com a activitat final cada grup presenta les seves propies conclusions al reste de la classe .Es comenten i s'escriu una conclusió final entre tots. En aquest sentit escriure sobre matemàtiques reforça el parlar de matemàtiques.

La taula seguent recull els continguts de Matemàtiques i anglés relacionats amb l'activitats dels mosaics.

Continguts de matemàtiques	Continguts d'anglés	
	Vocabulari	**Estructures linguistiques**
Propietats dels polígons regulars. (igualdad de costats i angles). Ángle interior d'un polígon. Suma dels angles d' un polígon. Transformacions geomètriques: simetrías, traslacions i girs que generen mosaics. Curiositat i interés en la resolució de problemes geomètrics. Ús de diferents estratègies para resoldre problemes geométrics	Tessellation Regular polygons: equilateral triangle, square, pentagon, hexagon and octagon Interior angle Divisor To share, to touch, to fit, to match, to cover with, to leave	Casual clauses (because…) That+clauses To+infinitive clauses -ing clauses if clauses Existencial sentences (there is/there are) Simple present sentences
Descripció oral i escrita del proces de resolució dels problemes geomètrics Discussió sobre el procés de resolució dels problemes geométrics en petit grup. Explicació i justificació sobre el per què un polígon tesela.		

El desenvolupament de les sessions és per fases, com es veu a continuació:

	El docent	**L'alumne**	**Organització i material**
Inici	Pregunta si coneixen el significat de la paraula *tesselation*. Ajuda els nens a interpretar i expressar la definició de la paraula trobada al diccionari. Situa l'objectiu de tota la seqüència: Saber quins polígons regulars entre els triangles, quadrats, pentàgons, hexàgons i octògons tesselen i quins no i justificar la respostes (vegeu DEFINITION).	Algun nen o nena busca el significat de la paraula al diccionari i ho explica amb l'ajuda del mestre i de polígons. Interpretar l'explicació dels nens i del mestre.	Gran grup. Diccionari anglès. Polígons plastificats.
Desenvolupament	La mestra proposa a cada grup experimentar amb els polígons. Primer observar si tesselen i després justificar la resposta. Per poder justificar-ho la mestra planteja diferents preguntes (vegeu QUESTIONS) i ofereix una taula de dades que els alumnes han d'omplir (vegeu POLYGONS GRID)	Els alumnes experimenten i discuteixen com col·locar els polígons per poder tesselar. Els alumnes també han de comentar els seus raonaments per tal de justificar que un polígon tesseli o no.	Petit grup de 3 o 4 persones. Col·lecció de polígons de la mateixa forma
Sintesi	La mestra explica a tota la classe que cada petit grup exposarà les seves conclusions sobre si el seu polígon tessela o no i el perquè de la resposta. Explicació mestra (vegeu TASKINSTRUCTIONS).	Proposa una activitat d'autoavaluació (vegeu QÜESTIONARI D'AVALUACIó). Cada grup amb l'ajuda de la taula de dades i dels polígons plastificats exposa a la resta dels companys les seves conclusions i respon a les preguntes que els altres grups els poden fer (vegeu POLYGONS GRID DRAFT)	Gran grup. Taula de dades. Polígons plastificats

L'estructura de **definició** es basa en preguntes del tipus: What does this word mean?

> Are you familiar with this word? Tessellated: an arrangement of shapes closely fitted together, especially of polygons in a repeated pattern without gaps or overlapping. We are going to investigate the regular polygons that tessellate and the ones that don't tessellate and explain the reason why. You can use the cardboard polygons for your investigation.

La relexió es vehicula per mitjà de tipus de **questions proposades, que** són com les seguents:

> Why does this polygon tessellate? What is the measure of the interior angle?
> Look at the vertex of one of these regular polygons within a tessellation.
> How many polygons, in all, are touching at that vertex?
> Could you calculate this without looking at the tessellation?
> What is the sum of the angles that share this vertex?
> What condition do angles fulfil for the shape to tessellate?

El tipus de raonaments sobre els angles del poligon es duu a terme omplint una graella com es mostra a continuació.

SHAPE	Interior angle measure in degrees	Tessellation	Why?
Triangle			
Square			
Pentagon			
Hexagon			
Octogon			

Al treball de síntesis, es promouen instruccions de la tasca de recerca (**TASK INSTRUCTIONS)** com les seguents:

> You have been working on tessellation in groups of four. You have investigated the shapes that tessellate and the shapes that don't tessellate.
> You have found out some conclusions about the interior angle of the shapes, the number of polygons each shape needs for the tessellation, etc.
> Now each group will present and explain to the others the method they used to solve the problem.

Finalitzant, es proposa una tasca d'autoregulació com es veu al quadre seguent.

Think about what you have learnt and write a tick	**Very good**	**Quite good**	**With difficulties**
To describe the properties of regular polygons : equal angles and equal sides.			
To explain the method used to solve the problem.			
To use strategies to find out why polygons tessellate.			
Explain and justify why a polygon tessellates.			

4.7. El treball de formació d'ensenyants a l'escola.

Es proposa una tasca professional de contingut bàsicament didàctic, que comporta tres passos: (1) planificar una minisequència de treball, (2) execució a l'aula amb un grupet d'alumnes, (3) anàlisi de la pràctica realitzada. Per a dur-la a terme, es decideix que els futurs docents pactin un nivell educatiu i un tema de treball dels que es fan en anglès. Els futurs docents, assessorats pel formador, fan una proposta d'activitat matemàtica, que es discuteix amb la professora, i s'organitza per a ser gestionada a la classe. Els estudiants proposen l'activitat que finalment han preparat. Per cada activiat que havien de fer, se'ls va donar material corresponent, que podien modificar i adaptar. Per això, busquem activitats que agradin als nanos, i siguin riques matemàticament. Heus aci dos exemples.

Number Sense Focus

- Number relationships
- Multiple representation

Mathematical Background

Every number can be described in many ways. For example, 7 is 3 + 4, a prime number, the number of days in a week, and two pennies and a nickel. Part of good number sense is recognizing different ways of expressing numbers and their characteristics.

Using the Activities

In these activities, children are asked to name a whole number satisfying certain clues.

1. As a warm-up, ask the children to tell you some things about the number 5. For example, it is less than 7, it is odd, it is more than 4, and it equals 3 + 2. Create a list of their ideas.
2. Put the children in teams of two or four. Read the clues for the first puzzle in Activity 1 aloud. Make sure the children realize that the answer can be 1, 10, or any whole number in between. Ask that each team agree on an answer for the set of clues and be ready to explain it.
3. Let the teams share their answers. Some of the clues in the puzzles are not needed; you might ask teams to identify the unnecessary clues and tell why they are not needed. All the clues in Activity 1 are "more than" or "less than." Activity 2 has more varied clues. Activity 3 involves numbers from 1 to 20.

What Number Am I?

1. I am more than 2.
   I am less than 7.
   I am more than 3.
   I am less than 5.
   What number am I?

2. I am less than 8.
   I am more than 1.
   I am less than 5.
   I am less than 3.
   What number am I?

3. I am more than 3.
   I am less than 9.
   I am more than 6.
   I am less than 8.
   What number am I?

4. I am more than 0.
   I am less than 4.
   I am less than 5.
   I am less than 2.
   What number am I?

5. I am more than 3.
   I am less than 8.
   I am more than 5.
   I am less than 7.
   What number am I?

6. I am more than 2.
   I am less than 7.
   I am more than 4.
   I am less than 6.
   What number am I?

Es descobreix que un aspecte important d'alguns materials, és que proporcionen una estructura: introducció, proposta, mètode de treball. Al capitol 5 es veurà algunes concrecions.

En altres moments es proposen problemes en anglès, i tasques d' aprofitament de textos anglesos. Es mostren com a annexos (veure pag 87).

Capítol 5

OBSERVACIONS I RESULTATS
(A PARTIR DE LES EXPERIÈNCIES REALITZADES)

En aquest capítol, es presenta inicialment algunes obsertvacions generals del que ha succeit, les dificultats verbals en el treball matemàtic (5.1), dificultats del discurs (5.2). especificitats sobre el treball dels mosaics (5.3), i algunes observacions sobre les argumentacions (5.4). Entre les rutines que es desenvolupen, hi ha l'habitual d'inici de la classe, amb expressió pública de la data, a la que s'afegeix diverses preguntes sobre el dia abans, el dia després, la setmana després... Amb això cada dia al menys cinc infants donen resposta. En observar les aules, hom pot constatar que els problemes de càlcul mental pensat, es repeteixen, i mai es permet la traducció. Les mestres escriuen sempre les unitats del resultat, per tal de centrar l'atenció. Un altres aspecte important, és que cada cop que apareix una expressió de vocabulari que podria ser de l'entorn no quotidià, s'insisteix en la contextualització.

5.1. Dificultats verbals en el treball matematic.

La major part dels estudis sobre dificultats de llenguatge en matemàtiques són descriptius, o es refereixen a resolució de problemes, i expliquen fonamentalment l'ús de vocabulari i els problemes que tenen en l'ús de paraules adients i simbols, com afecten les caracteristiques dels problemes verbals, etc. Aquestes recerques insisteixen fonamentalment en la resolució de problemes, però molt poc en les influències de l'ús dúna llengua no pròpia.Per això les recerques es centren en els registres matemàtics (interpretat com el que s'usa en una situació particular; com seria en aquest cas el treball d'aprendre i parlar de matemàtiques.) Heus aci el que trobem en els treballs que hem observat:

- Dificultats de Vocabulari/semàntica:
    - Dificultats amb els significats matemàtics que tenen diferent significat respecte els significats quotidians (e.g., *set, point, field, column, sum, random, table, altogether, round, equals*)

- Amb paraules o frases conceptualment denses que per tant, porten implicits significats no immediats (e.g., *exponent, coefficient*) o combinen dos o més conceptes per a formar nous conceptes (e.g., *common denominator, least common multiple*)
- L'ús de termes que es fan servir per una mateixa significació (*add, sum, plus, combine, put together, increased by; subtract, decreased by, take away, minus, less, difference; multiply, times, product; divide, into, quotient*)

- Expressions vinculades a conceptes que usen una frase de diverses paraules.
  - All numbers *greater/less* than X
  - Mary earns *5 times as much as* John
  - Joseph is *as* old as Mary
  - Mary is 6 years *older* than John
  - *Twenty* (used as noun) is five times X
  - When 10 *is added* (passive) to X
  - *Two numbers, the sum of which* is 1
  - *Two numbers, whose product is* 1, *are reciprocals of each other*
  - *By what percent is* 16 *increased to make* 24?
  - *Divided by* versus *divided into*
  - Lack of one-to-one correspondence between symbols and words:

    8 divided by 2 is not 8)2

    The number a is 5 less than the number b is not: *a = 5 - b* (és a = *b - 5*)

A partir de les converses amb el professorat, i analitzant les tasques matemàtiques als Cicles Mitjà i Superior, es confirmen resultats sobre dificultats aparentment conegudes com les seguents:

(a) Ús de connectors lògics (*if... then, if and only if, because, that is, for example, such that, but, consequently, either... or*). Aquests poden referir semblanca similarity, contradiction, cause/effect, reason/result, chronological sequence, or logical sequence

(b) Ús de References de variables quan s'escriuen en formules(enteses com número d'objectes no els objectes en si mateixos)

Three times a number is 2 more than 2 times the number (*number* refers to the same number both times)

If the first number is 2 times the other, find the number (what do *first number, the other,* and *the number* refer to?)

(c) Dificultats culturals (com per exemple les que venen d'usar un text d'un pais que usa nomenclatures simbòliques diferents. Es el cas de la divisió, els periodes i comes en els decimals; unitats de mesura; ús de fraccions; aplicació de regles i expressions heurístiques pròpies de la resolució de problemes.

(d) Dificultats pròpies de la resolució de problemes. Es redueixen a les expressions de les relacions, i es donen les usuals dificultats en assumir l'operació i càlcul adients. Podriemquasibé assegurqar que no s'interfereixen les respostes errades amb l'ús de la llengua L3. En els treballs de Pimm (1999) i altres, s'enuncien algunes dificultats dels registres associats a la resolució de problemes que es donen independentment del fet que l'anglès sigui una segona o tercera llengua.

- El llenguatge usat en el problema és sovint més complex del que cal realment per a fer matemàtiques.
- El llenguatge no té a vegades redundàncies , és a dir, no hi ha repeticions o expansions de manera both of which help learners construct and corroborate meaning.
- Els problemes verbals a vegades es formulen en contextos llunyans que poden crear algunes confusions. En la nostra recerca, aquestes s'han tractat de minimitzar.
- Es comenten dificultats en l'associació d'imatges als enunciats, que no es dona en el cas del nostre treball.
- Els estudiants tendeixen a donar més valor a les expressions vinculades a les operacions aritmètiques de forma directa, sense pensar a vegades en el significat de la proposta(*total* or *all together* significa addiició ; *how many more* or *how many lef significa subtracció*),

Després de feta l'experiència, una forma que sabem que ajuda a desenvolupar estratègies de resolució de problemes (ja sigui en llengua pròpia o estramgera) és dissenyar un procés de classe on el diàleg permeti aprovar estratègies bones i refutrar les incorrectes, sense que la preocupació sigui la solució, sinò el procés.

Apareixen dificultats degudes a paraules homofones que sonen semblant però són diferents i tenen diferents significats (com *many* and *money*, o *than* i *then*), i mancances d'interpretació dels símbols matemàtics (com veure 3 1/2 com 31/2). Aquests darrers no són problemes linguistics sinò de la competència matemàtica. A vegades es confonen

en l'ús del llenguatge matemàtic que s'usa en un context extramatemàtic (com seria el cas de "2 1/2 cm" en un problema de mesures de gruixos).

La realitat actual de la recerca en educació matemàtica és que s'explora molt més que abans aspectes com l'aprenentatge col.laboratiu faciliten l'aprenentatge, com s'usa el llenguatge matemàtic i fins i tot com les creences dels docents influeixen la forma d'organització de les pròpies classes. També sabem que les interaccions en petit grup són molt efectives, però poques recerques descriuen com són d'efectives aquestes actuacions de le classes. En una recerca que compara dues classes d'àlgebra Brenner (1998) ha descobert un contrast.

A les aules observades no podem dir que els docents emfasitzin una estructura tancada de programa com s'ha posat de manifest en altres recerques, i hem pogut constatar que si s'expliquen matemàticament entre ells. Podem dir que els problemes produeixen diàlegs matemàtics.

També hem constatat que les discussions en petit grup proporcionen l'oportunitat de guanyar en confianca, per a participar en les discussions de gran grup. De fet, notem la participació d'un 70% dels estudiants, tot ique hem de reconèixer que els alumnes solen respondre majoritària.ment les preguntes dels docents.

Un aspecte important dels estudis qualitatius en situacions de multilingüisme, com el que realitzem és precisament que podem veure el que passa a les classes. Es a d dir, podem reconèixer explicitament quin llenguatge usen els docents quan fan matemàtiques en anglès. La recerca de Khisty (1993) havia mostrat les dificultats fins i tot de mestres, que essent bilingues, no elaboren un bon domini del treball matemàtic en 5è nivell. Sorprenentment les observacions mostren que aquests professors usen poc els registres matemàtics en les aules.

5.2. Dificultats comunicatives observades a 3r i 4rt.

A les classes observades, hem constatat molta interacció entre estudiants. I el llenguatge matemàtic ve donat pel propi context que s'ha generat pels enunciats. Sabem tanmateix que als estudiants els costa assumir la terminologia matemàtica anglesa si no es fa necessària. Sabem que en altres recerques, s'ha constatat per exemple, que quan es parla de fraccions el docent identifica *denominator* com el "number on the bottom," sense explicar el significat matemàtic. L'alumnat explica com fa una subtracció 2/3 - 1/3 dient "two minus one is one," sense identikficar que s'està realitzant un procés que implica generalització de resta de numeradors. Podem dir que el propi context de la resolució de problemes com es formulen, evita que es produeixin aquestes dificultats. Per això, podem generar la hipòtesi que el mètode de treball utilitzat, no mostra el que diuen

algunes recerques que les respostes siguin incorrectes, no adients, o ambiguess, o bé desproveides de significat (Khisty 1993).

Els diàlegs posteriors reflexius en el moment de la correcció dels problemes mostren com es generen converses en les que el contingut matemàtic és rellevant i adequat i la mestra corregeix les expressions dels estudiants. Vegem l'exemple:

T- Who remember what was the problem about?
Laura - How many days are there in four weeks and four days?
Lluis - 32 days.
T- Do you agree?
(chorus) Yes
T- Who knows, how do you do to have such a result?
Virginia- 7 times four days and add four (la mestra repeteix four) and make 32. (la profe corregeix I diu it makes)
T- Very good.

Es dona el fet que a vegades els docents conscientment tracten de simplificar el seu "nivell de llenguatge" perquè interpreten que aixi es fa més comprensible. Pels seus estudiants. (En aquests casos, en lloc de ser professors bilingues, usen la llengua vehicular usual en lloc de l'anglès. Mai hem constatat aquesta dificultat en les experiències observades. Podria ser que no fossin capacos de considerar la importància d'usar i explicitar el llenguatge especific de les matemàtiques. Notem que això s'ha donat més en els treballs de mestres en formació que en els mestres titulars de l'escola. En efecte, a les classes que s'han observat, les mestres insisteixen en els elements contextuals, i sempre es formulen a un infant en particular i de forma unidireccional. ""The next problem is about cakes... P, Do you know what a cake is? " "Do you know what a quarter is ? Hom observa que als docents ens costa mantenir les rutines de preguntar individualment. Així, a vegades, cap als finals de classe, la formulació es fa a tot el grup: "What a farmer is?"

I, davant les temptacions de traducció, la mestra sempre exigeix una explicació en anglès: "Say it in English. Let explain it in English. What is a cake?" L'alumnat recull immediatament la rutina, en diàlegs compartits de tot el grup.

Teacher Can you explain what a quarter is?
St A - Quart.
T- In English. Who wants to try?
St B- The half of a half.
T- Repeat it, Leo
Leo- The half of a half.
T- The half of a half is a quarter. Do you all agree? All?
Group of students- Yes
T- Good explanation. Leo, very good.

Quan les mestres consideren que el context de l'expressió anglesa és llunyà, tot I que sigui real, insisteixen fins el punt de dedicar-li un cert temps. En aquest cas, es produeixen diàlegs que s'allunyen de l'element matematic, per a forcar el diàleg en angles. Heus aci un exemple:

T- Where is a farmer? Who knows, … Paloma?
Paloma- A farmer Lives in a farm
T- Where is a farm? Where is a farm Miguel?
Miquel- Granja
T- Don't translate ! (els alters riuen) Say it in English? What can you find in a farm?
Angela- Food…Animals
T- Animals. What kind of animals can you find in a farm?
Julia- Cats. Pigs.
T- Pigs, well done. What else? Who knows
Andrea- Cows
T- Cows, well done.
Maria- - Rabbits
Miquel- Rabbit
T- Rabbit, Well done, Miquel (Miquel no és un estudiant tan brilliant com Maria, per això, la professora accentua aquest tipus de resposta).
Lluis - Chickens
T- Chicken is when you eat. Who knows? ... But the animal is ?…
Albert- Hen
T- Well done, hen. This problem is about hens. What the hens make? They make, what?

El fet que es demanen constantment explicitacions de les estratègies de resolució, fa que es mostrin diàlegs amb estructura matemàtica de forma natural, tot I que evidentment alguns alumnes "tradueixen"a l'anglès la seva reflexió, I els costa fer formulacions totalment correctes. Vegem en el seguent exemple com David té dificultats en expressar el process de subtracció parcial en un problema on s'han der més de dos passos. En aquestes occasions, la professora a vegades decideix no corregir totalment l'anglès, prioritzant el fet que un alumne amb dificultats perd la por d'intervenir.

Teacher- Who can explain it in another way? … Explain one possibility, another way … tell us, David?
David- If you have 15 marbles and you …and you.. take away six, then to six to nine are three , three numbers … then I… because they I take away six … then…
T- If you take away six, what's the result? How many have you got?
Julia- Nine
T- But your parents give you …?
Maria- Nine,
T- Nine, So
ST- 18

L'alumnat té dificultats similars en angles a les que sabem que es donen en català o castellà. És a dir, en algunes occasions, la mestra reconeix que el problema mathematic era més complex, I la complexitat no ve de la llengua anglesa, sinò del problema. Es produeixen silencis, que la mestra ha de gestionar per donar paraules I els alumnes puguin guanyar confianca. És el cas que la professora sembla que s'adona que un grup d'alumnes no ha obtingut un bon resultat o bé dubta que sigui correcte.

Teacher- … What's the result?
St- 8
T- Do you agree?

St (un grup d'alumnes)- Yes … No
T- Who wrote 8. Who wants to tell me how did you get to that result? Who wants to tell me? (silence) LaiA What do you do?
Laia- (silence)
T- Do You remember? The mother has 18 sweets. She gave me ..? How many did she gave her?
St- Four.
T- Four. Four to me. But then she gave more. Two? She gave …
ST-One… Two (alguns diuen 1, alters diuen 2)

La mestra veu en diversos moments que els alumnes no han percebut el sentit de la pregunta que ella mateixa ha fet, com també passa en la llengua pròpia.

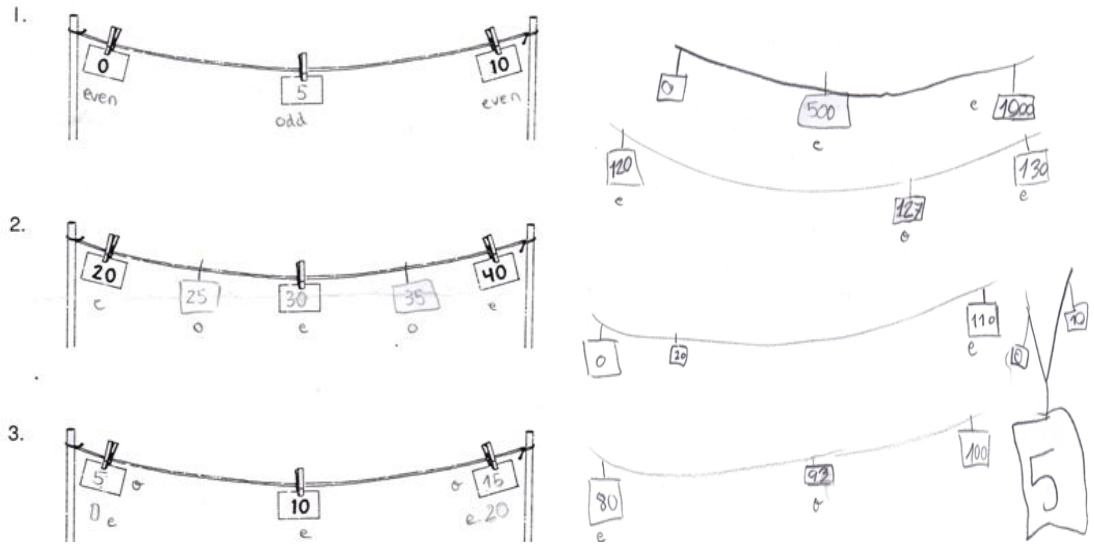
T- Three for each of my brothers. I´ve got two brothers. Three for each one. And the question is, What was the question ,Carles?
Carles- How many …

5.3. Sentit numèric a l'aula de 3er i formació de mestres.

A la clase de 3er, s' ha plantejat pels alumnes de magisteri la situació de col.locar números que falten sobre la linia numèrica. En aquestes situacions, els infants es troben amb dificultats. Per fer-ho, s'inicia, dibuixant a la pissarra un cordill amb dos numeros a cada extrem (crec que van ser els nombres 0 i 10), per tat que els nanos diguessin quin numero havien de posar at ben mig del cordill. Mentre ho anava explicant, podia apreciar per les cares dels alumnes que ho entenien bastant be. Va ser llavors quan s'anava fent preguntes com ara:

- Do you know what I mean?
- Do you understand?
- Is everything ok?

Com es pot veure a l´imatge següent de l'esquerra, les tres situacions proposades fan que els infants reconeguin el valor dels punts intermedis. No els costa gens identificar el punt mitjà entre 0 i 10, com tampoc els costa imaginar que el valor dels punts segueix essent la consideració dels números de cinc en cinc. Els infants, tat com seria esperable, per la facilitat de l'exemple, anaven dient que si tots athora. Va ser llavors quan es demana la resposta del problema proposat a la pissarra. Obviament, un munt de mans es van afar per voter dir-me la resposta, i per tant, aquell que ho va dir en veu alta, va encertar (va dir 5). Despres d'això s' expliquen uns altres exemples senzills més, per tat que ets nens diguessin les seves respostes.



Ells, ho van encertant, fins que se'ls demana el 'perque' de les seves respostes amb preguntes com ara: Why ? O bé How do you know that ? Aqui, els nens no alçaven les mans tan euforicament com abans, sing que tenien molts dubtes; i aquell que finalment es decidia per dir la desposta, despres de rumiar-s'ho una mica massa, deia...Five. Because it's in the middle, o altres coses semblants. Tot i això, les seves repostes no eren prou convincents, ja que ara no nomes s'havia de dir un numero, sinò el perquè d'aquella resposta. Segurament, molts nanos sabien les respostes, però molts cops no ho podien explicar perque encara se'ls feia dificil. Al següent exercici apareixen dos números de dues xifres, fet que els feia dubtar. Llavors va ser quan van anar provant numeros com el 25 o el 35. Ho deien sense altar la ma, es a dir, directament; molt probablement a que se sentia molt xivarri a la classe pel fet de ser molts grups. Les respostes de 25 i 35 les van dir fixant-se en ('exemple anterior. Es a dir, com a l'exercici d'adalt hi havia una recta que anava des del 0 fins el 10, El que no es fixaven era que en aquest cas hi anava des del 20 fins el 40. Jo, mentre ells deien les respostes, els anava dient : Are you sure ? Really? Llavors, seguint la mateixa tecnica anterior, els deia :why do you know that? Els nanos, com s'havien fixat en ('exemple de l'inici de la classe, deien que era aquell nombre (25 o 35) perque estava at be 'frig del cordill. Llavors va ser quan va apareixer la resposta d'una nena, que va dir: Es 30 perque es el nombre que esta mes al mig entre el 30 i el 40. Es constata, per tant que es prioritza l'expressió catalana per a identificar la regularitat. Així, s'explica com una conquesta el procès matemàtic, i poc a poc es va corregint i il.lustrant el raonament en anglès.

.

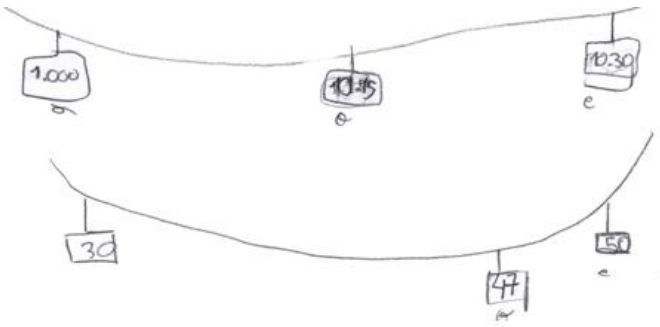
> Despres de donar la resposta com a correcta, vaig preguntar als altres nens si ho entenien, i aquests mes o menys assentien. L'exemple seguent era una mica mes dificil (veure annex). Jo, seguint amb la meva dinamica, els preguntava primer quins numeros creien que podien ser (per veure jo una mica mes quins eren els seus coneixements) No van respondre, ja que semblava que no ho entenien. Va ser llavors quan la profesora va apareixer i em va dir que en el meu cas intentés explicar-ho en català, i no pas utilitzant l'anglès. La majoria dels cinc nens em deien que el 9 i el 11. Els vaig dir que molt be, que aquesta resposta era correcta, peril quehavier mes respostes. Els vaig dir llavors: And what about 8 and 12, are they correct? A veure, si esta at mig, vol dir que els dos numeros dels extrems han d'estar a la mateixa distancia del mig. Els vaig fer contar amb els dits: 8,9 i 10;;10,, 11 i12; per tant es el mateix. Ells deien que si ho entenien. Llavors, per comprovar-ho, els vaig dir...Aleshores 7 i 14, seria correcte? (Diari de l' Antoni)

Els estudiants de mestre identifiquen els processos de treball dels infants, I responen intuitivament davant les seves intervencions amb preocupacioó per l'argumentació correcta.

> Ells, com pensaven que estaria be perque havia dit jo la resposta, van dir que si, que si era correcte (ho van dir 2 o 3, els altres no van dir res). Com no era correcte, els vaig dir que contessin del 7 at 10, i del 10 at 14, per veure si era veritat. Van comprovar-ho, i van veure que la distancia no era la mateixa. Els vaig dir que posessin ells un exemple, i nomes va saber dir-me una noia: 0,10 i 20 ; molt probablement a causa de la seva semblanga amb ('exemple anterior. Era correcte. (Diari de l' Antoni)

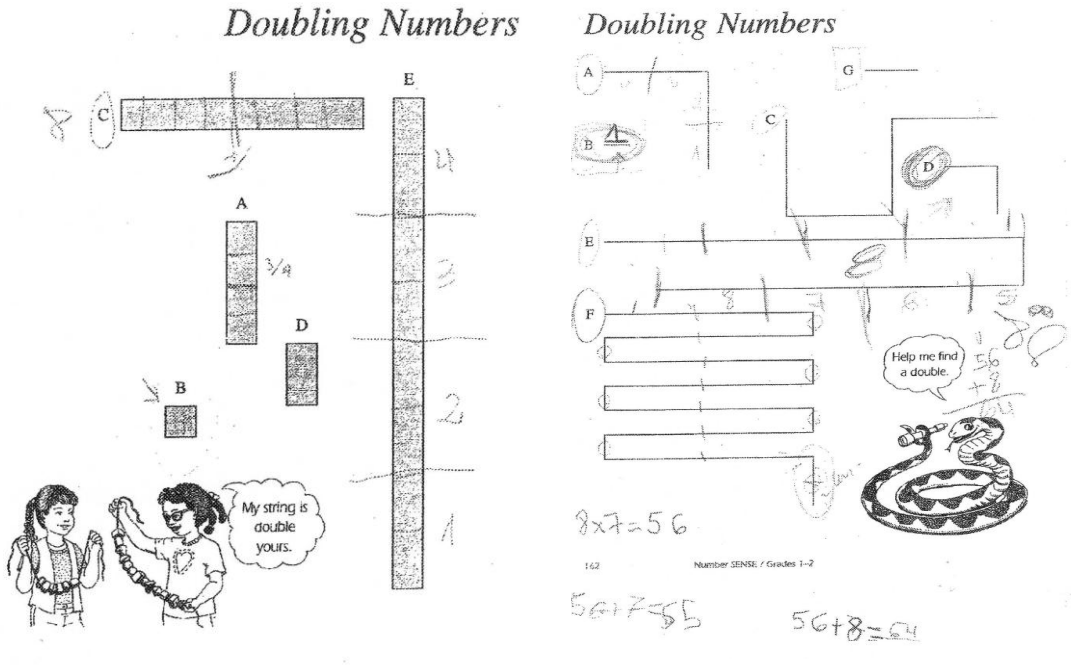
Alguns estudiants tracten d'exercir una tasca sintetitzadora, i preguntar que que tenien a veure tos els exemples d'aquesta activitat, per veure si havien entes l'explicacio-. Aleshores, ningu va respondre, excepte la nena que havia encertat abans, que va dir: "Tots eis numeros estan a la mateixa distancia."

La tercera situació és análoga a l'anterior, amb repetició del mateix valor. En aquestes situacions, no hi ha dificultats. A la imatge de la dreta, hom pot veure les dificultats que si troven els infants, quan augmenten les quantitats numèriques i les referències no són tant explicites. Un detall important és la representació amb pinces d'estendre, que permet la mobilitat dels nombres. Quan es canvia de representació a un format de dibuix, notem dificultats. Tanmateix, es reconeix que en canviar la graduació apareixen noves dificultats.



Com es pot veure, els infants dubten segons quins siguin les quantitats.

En altres problemas, hom veu les dificultats de coneixements previs. Per exemple, quan al tractament visual de dobles i meitats.



Se'ls ha proposat activitats com es veu als dibuixos, on els costa inicialment identificar el significat, perquè mai havien fet aqquest tipus de tasca, En aquests casos, hom veu que els problemes són matemàtics en L4, i no pas de la llengua anglesa.

5.4. Formació de Mestres i problemes a la clase de 4rt.

Expliquem com es va utilitzar tres cartolines i a coda una vam fer unes quadricules de 50 quadres, 5 x 10, i en altres cartolines es van fer uns numeros per posar dins de cada quadre, des del numero I fins at 200. En una cartolina de color taronja vam retallar uns quadrats de la mateixa mida que els de la blanca per posar-lo i per tal que els nens sapiguen que alld va el nombre que han de dir, es el nombre a esbrinar. Els nombres s'han fet d'una mida raonable per tat que els nens els vegin be. Els objectius que ens haviem plantejat d'assolir mitjançant aquesta activitat era desenvolupar el càlcul mental i la deducció dell nens i esbrinar fins a quin punt raonaven les seves respostes. Tambe es proposa motivar-los i fer-los perdre la por en respondre. Cal dir que no vam tenir l'oportunitat d'anar a l'escola d'interactuar amb els nens i per tant, les preguntes que diem que fem son les que si haguessim anat hauriem fet i les respostes donades pets nens son el que pensem que haurien dit. I, sovint apareixen descripcions poc analitzades.

> L'activitat va començar ensenyant als nanos les cartolines amb les quadricules pero sense cap nombre posat a sobre llavors primer es van col•locar nombres de manera dillada donant un valor de progressio a coda quadre de la graella d'un. I es va preguntar als nanos quins nombres pensaven que anaven en els espais buits que quedaven at mig. Els nanos primer van observar els nombres que hi havien col•locats i vam comencar a donor algunes respostes a l'atzar pero quan observaven que si tenien en compte els valors dels quadres en blanc als qui no s'havien posat nombre arribaven fins als valors del nombres que hi havien cot•locats, van comengar a donor respostes dels nombres correctament. Primer deien els valor de les caselles que estaven mes prdximes als quadres amb un valor escrit i despres anaven dient entre tots tota la serie. Quan els hem ensenyat una cartolina de 5 quadres per 10 quadres els nens han respos que en la primers linea caben de l'1 al 5, els hem preguntat que si nomes hi ha la possibilitat dels numeros 1,2,3,4 i 5 en la primera linia de quadres? Hi ha hagut respostes diverses, llavors hem provat de posar en el primer quadre un 2 i en el segiient, un 4 i els hem deixat que continuessin ells la llista.

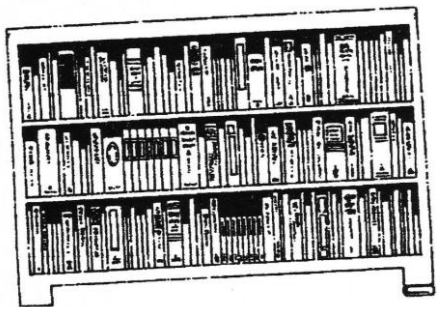
I quan s' explica el que passa, es queden moltes vegades en descripcions. Després de fer l'exercici amb la cartolina de 50 quadres hem posat al costat una altra igual de forma que quedessin d'esquerra a dreta i en la primera linia 10 quadres. I s'han fet mes o menys les mateixes preguntes, igual ha passat quan hem agregat al costat una altra cartolina fent que hi haguessin 15 quadres. Les questions formulades i les respostes han estat molt semblants. be les respostes que els nanos anaven donant a les questions formulades se'n pot deduir que primerament no utilitzaven la logica per formular-les, però després quan anaven observant que otorgant valors diferents a cada quadre de la graella donava un valor diferent es podria deduir que tenien una certa capacitat de estimar i

aproximar otorgant valors determinate i diferents en coda cas, a coda quadre de la graella. Durant la conversa s'ha preguntat als infants:

> Quins nombres creieu que va en aquest lloc si tenim aqui el 1 i aqui el 5? Quina aniria aqui si posem en aquest lloc un 15? Etc. Creieu que es poden fer diferents series en aquesta linia? Quines series? Es pot fer de 2 en 2?
> Si la fem de 3 en 3, quin es el nombre que quedaria en l'ultim quadre? La nostra llista ha comencat en 1, pero si posem un 0 en seu floc quin nombre anira on tenim el 10?

Tots han hagut de realitzar les mateixes activitats, pero ha sigut palpable que alguns nens i nenes trobaven mes rapidament la solució al problema que s'estava plantejant que no pas la resta de companys i per tant ells eren els que duien el ritme de l'activitat fent que aquells als que els costava mes trobar la solució es desanimessin una mica, i acabessin, per deixar de participar progressivament. Creiem que el ritme de l'activitat ha de ser controlat pel mestre de manera que no sigui massa lent i que els nens que van mes rapids s'avorreixin, ni tan rapid que els mes tents es desanimin. Hem vist que els nens/es han apres algunes estrategies per sumar o rester mentalment de manera mes rapida com ara que si tenim un numero acabat en cinc (ex: 45) li volem restar 5, aquest numero passara a acabar en 0 (com en aquest cas seria 40) i si li volem sumar 5, tambe acabara en 0 (en aquest cas seria 50). Com aquesta han apres algunes altres que els ajudaran a agilitar els seus calculs mentals.

Heus aci com es presenta que L'activitat matemática 2 que s'ha realitzat en algún cas en iuna segona sessió, esta basada en les aproximacions. El nens han de calcular el numero aproximat d'objectes que hi ha en un pla. Si es molt dificil hi un ajut amb un pla amb un numero mes petit d'objectes, per exemple han de calcular quants llibre hi ha en aquesta prestatgeria sabent q en aquell prestatge sol hi ha 50 llibres.



L'activitat realitzada està basada en els exemples que se'ns va donar a classe com l'exercici dels prestatges, el qual tambe varem introduir a la nostre classe. Pero tambe hi hem introdtiit alguns exercicis nous. Uns exemples que el busquen son

aproximar-se a la realitat del nen, a alld que li interessa (el futbol, el basquet, els diners per ajudar a la mare comprar...) Es per això, que coda un dels components del grup, ha elaborat un material per treballar aquesta part de les matemàtiques amb els seus alumnes. Aquest inclouen entre d'altres; pistes de basquet amb relacio a camps de futbol, mosques, monedes i llibres i aquesta foto aeria.

Alguns estudiants de mestre situen les condicions psicològiques de l'alumnat de 4rt, tot i que no relacionen els seus comentaris amb la realitat que finalment s'han trobat.

> La ment del nen o la nena comenca a acumular records i millora la seva capacitat de percebre el mon, proporcionant-li aquest fet, per primera vegada en la seva vida, una certa objectivitat intellectual, passant d'un coneixement inductiu a un de mes deductiu. Segons Piaget, als 8 anys l'individu encara es troba en el periode d'operacions concretes, en les quals sera capac de seguir un proces transformatiu, aixi com la reversibilitat d'aquest. Aquests dos fets que hem comentat anteriorment fan veure al subjecte que la realitat que 1'envolta esta organitzada i el permet fer-se les seves primeres conclusions a partir de petites abstraccions. Socialment es serveix dels altres per enriquir les seves propies vivencies, i com que ja enten moltes de les coses que 1'envolten, augmenten les seves ganes d'aprendre participant amb entusiasme de tot allò que se li proposa i buscant l'aprovacio dels adults. Hem de recordar, pero, que per molt que el nen o la nena sigui capac de repetir coneixements de forma brillant es molt probable que encara no els hagi interioritzat. Quant al llenguatge, direm que ja es forca fluid i complet, i la seva comprensio verbal s'ha ampliat molt: es capaç d'entendre paraules abstractes i la seva escriptura i lectura son prou regulars. Es, en definitiva, la millor epoca per comencar a crear en l'individu un bons habits de qualsevol indole. Entre els 9 i 10 anys d'edat el nen o la nena es troba en una etapa semblant a la que hem comentat anteriorment. Tot i que ha evolucionat forca, encara te, basicament, lesmateixes caracteristiques. S'adona que tots els coneixements que absorbeix son un trampoli per adquirir-ne de nous i comenga a descobrir-ne la seva utilitat. El seu principal vehicle de coneixement es la paraula i ja es capac de posar-se al floc dels altres per entendre els seus punts de vista. Segons Piaget, s'estableixen sistemes de conjunts on el nen o nena ja compta amb un desenvolupament cognitiu quasi perfecte, tot i que apareixen dificultats amb el que anomenem lleis universals. En aquesta etapa el fet de pertanyer a un grup es el mes important i en el cas dels homes en particular 1'existencia d'un lider es un fet prou curios. Gracies al grup es desenvolupa 1'etica i la moral del nen i la nena i es fonamenten els coneixements.

El problema es presenta en una fitxa com es mostra a continuació.

TOMATO PLANTS

Carol decided to give 16 tomato plants to her friends. She gave the same number of plants to each friend. How many plants did each friend receive?

1. What's the question?
2. What information do you know from the problem?
3. What else do you need to know to solve the problem?
4. Pick a number of friends that Carol might have shared her plants with.
5. Now find how many plants each friend would have received.

Aquest grup d'estudiants que planteja el problema identifica un procés de Planificació de forma adient en tres punts:

- Endevinalla per contextualitzar 1'activitat amb tot el grup.
- Treball en petits grups i plantejament d'altres problemes similars.
- Valoracio global amb tot el grup-classe.

Aquest grup d'estudiants ha estat dels que més clarament han enfocat l'elaboració d'un material original per ajudar als infants: fitxa, dibuix de la tomaquera, 16 tomaqueres per a cada grup, el dibuix de la Carol, i 16 dibuixos d'amics de la Carol per a cada grup. Despres se'ls pregunta sobre la informacio que ens dona el problema, o sigui, les dades que podem manipular. La resposta a aquesta pregunta es categorica: "Hi ha 16 tomaqueres" (de fet, es l'única dada que de moment poden manipular els nens). Rapidament, un altre alumne dona una altra dada important del problema: " La Carol vol donar la mateixa quantitat a cadascun dels seus amics". Aquesta dada resultara fonamental en el posterior desenvolupament del problema perque condicionara les possibles respostes dels nens i nenes. Es aleshores quan, en veu alta, fem un recull de les seves respostes simplement per recordar i/o clarificar: "Molt be. 16 tomaqueres i la mateixa quantitat per a cada amic".

A continuació s'efectua la pregunta de quina informació ens falta per resoldre el problema. La resposta es immediata: "El nombre d'amics de la Carol". Aquesta questio ja s'havia fet palesa en la pregunta d'una nena quan haviem acabat de llegir el problema: "Pero... quants amics to?". Per tant, podriem afirmar que els nens rapidament, al sentir el problema, han sabut adonar-se que ens mancava una dada important per a resoldre el problema.

Els estudiants de mestre participants, inicien els comentaris de les respostes dels i de les alumnes en petit grup, a partir de les seves reflexions inicials. Sembla que hi ha un acord implicit de que cal reconèixer les dades del problema.

> Un cop ens vam posar en grups petits, el primer que vaig fer va ser tornar a explicar el problema. Els vaig tornar a fer les preguntes de quines dades teniem, que haviem d'esbrinar i que ens faltava per poder resoldre el problema. Hi havia dues nenes que ho entenien molt rapidament i responien immediatament. Els altres tres nens eren mes Lents (durant tota l'estona vaig intentar esbrinar si ho entenien i si estaven d'acord amb el que deien les seves companyes: sempre responien que si, pero mostraven inseguretat a l'hora de plantejar ells alguna possibilitat). Aixi doncs els vaig ensenyar les fitxes dels amics i les de les tomaqueres. (Diari de la Sonia)

> Les estratègies particulars d`enfrontar les tasques es veu perque malgrat haver planejat un mateix problema, cada futur mestre tenia la seva propia forma d`intervenció. Tots cinc vam anar plantejant el problema altra vegada, remarcant quines eren les dades que en tenien, mateix temps que jo els anava donant els materials que haviem preparat amb els meus companys perque els i les al alumnes poguessin manipular-los.
> (Diari de l' Anna)

> De fet, quan vaig comencar a fer preguntes sobre quina informacio ja teniem i quina ens manca, em vaig adonar que no tots ho havien pogut entendre tot, pero no per la dificultat del problema sing perque no havien pogut seguir tota la conversa en angles. En concret, un dels nens, tenia un nivell molt baix d'angles i, els seus companys i jo li haviem de traduir moltes coses perque no comprenia ni el vocabulari mes senzill.
> (Diari de la Noemi)

Els inicis tenen com a objectiu conèixer els infants i saber quins coneixements previs tenen, com es veu en el següent diàleg.

> Anna: Hello!, My name is Anna. What's your name?
> Children: Pau, Guillem, Gerard, Jzilia and Marina.
> Anna: Ok. First of all, do you understand the problem? Do you want that I repeat it another time?
> Guillem: Yes, please.
> Anna: Ok, Carol decided to give 16 tomatoe plants to her friend. She gave the same number of plants to each friend. How many plants did each friend recieve? Do you understand now?
> Children: Yes.
> Anna: Perfect! So, What do you thing... how many plants did each friend recieve? Come on! You can use the papers with tomatoe plants and friends to resolve the problem.
> Julia: But, How many friends did she has?
> Anna: Ok! This is a good question! We don't know, this is another question of the problem. We have to know also how many friend did she has.
> Marina: mmm, I think that there is more than one solution.
> Anna: Yes, You are right.. Let's go! You can find a lot of possibilities.

Come on! Don't worry if you make a mistake.
Guillem: I think that she has two friends and gave them 8 tomatoe plant.
Anna: Ok! I thing that is a good anwser, ...But, do you want to match the papers to see if you are right?
Julia: Yes! It can be possible!
Gerard: But, I don't undestand one thing.. I haven't got 8 friends. There is a lot of friend!
Anna: Are you sure? I think that you have more that 8 friend... (en aquest moment els nens van comencar a parlar entre ells en catala i, vaig comprendre que el que passava era que el Gerard tenia un problema en la comprensio). Ok Gerard, What do you thing that " Friend" means?
Gerard: Germa.
Anna: Oh, I understand know! Friend means "amic ". Do you understand now? Gerard: Yes, thank you!

Les descripcions són sovint acurades, i expressen com amb l'ajut del material, tracten de resoldre el problema. Així, Sonia, analiltza com van provar de repartir les 16 tomaqueres entre 2 amics i van comprovar que aixo si que era possible. Els vaig preguntar si aquesta era la unica solucio i que per respondre'm provessin amb un altre numero d'amics. Una nena va proposar cinc amics. En repartir les tomaqueres van veure que no tots els amics en tenien el mateix nombre o sigui que no era una solucio per al problema plantejat. Seguidament van provar amb 4, com es mostra a continuació.

Sonia: Laia, remember: each friend has to receive the same number of tomato plants. Ok So let's try. Let's do it once. (Els nens i nenes van distribuint les tomaqueres entre 5 amics). We've got a spare one. So what happens here? Wait, wait... What happens? (Una nena assenyala el dibuix de la Carol.) Is this one here? But she doesn't want any of these 16 tomato plants because she has got a lot. Ok? And she wants to give these 16... Right? So ... ? Is it possible 5 friends?

Child: No.
Sonia: No?
Child: 4.
Sonia: Ok. We try with 4? Let's do it from the beginning... We've got 4 friends... We take one out, ok?

Amb aquestes converses s'anava encoratjant que busquessin totes les possibilitats existents. Despres del 4 les propostes que van fer van ser les segiüents : 8 i 16. Dues nenes ja havien deduit el per què passava això.

Sonia- Is it posible that Carol has 3 friends? Let's try it. Why? What happens?
St2- Two have five, and one with 6
Sonia- And… What about seven? What happens?

Després cal plantejar altres possibilitats, com és el fet que la Carol nomes tenia 10 plantes i que ells havien de fer el mateix que abans. Quants amics tindra? Segueixen el mateix procediment, posant els amics sobre la taula i en repartien les tomaqueres. Proven amb 2, amb 5.

Sonia- How do you know the solution?
St 3- Because two times five is ten... and five times 2 is also ten.

L' experiencia explicada pels estudiantes de mestre, mostra les dificultats dels infants, i la possibilitat que una part sigui el fet. que els costava una mica fer-la en angles, pero tot i aixi ho intenten.

> *M'adono que hi ha dues nenes que ja han entrs el mecanisme del problema, pero que la resta esta una mica perduda. Aixi doncs segueixo preguntant si hi ha mes possibilitats i que ho comprovin. Una nena proposa el numero 4. Els altres diuen que no pot ser. Jo insisteixo que ho comprovin. Com que finalment no es possible solució intento que els que ho han entés més ràpid els expliquin a la resta el per què. Els vaig fer contar a cadascu els tomaquets que hi havia a una tomaquera i vam comprovar si totes en tenien el mateix nombre. Si la Carol tomes a tenir 16 plantes quants tomaquets tindria cads amic.* (Diari de Sonia)

Tomem a repassar les possibilitats de numero d'amics i despres en fan la multiplicacio molt ràpid. I a partir d'aquí l'estudiant explica les seves impressions.

> *Com a conclusio m'agradaria remarcar, que analitzant una altra vegada aquesta situacio d'ensenyament-aprenentatge, m'he adonat que potser hauria d'haver insistit mes a l'hora que tot i totes els i les alumnes del petit grup raonessin el problema que els estava plantejant i que s'atrevissin a formular hipotesis. El problema va ser que dues nenes tenien forca facilitat amb Tangles i tambe van comprendre rapidament el mecanisme del problema. En canvi, els altres tres es quedaven enrera. En alguns moments m'era dificil comprovar si la dificultat estava en 1'angles o en la complexitat del problema. Personalment crec que aquests nens haurien d'haver tingut mes temps per manipular ells sols les fitxes i fer assaig-error. En el moment que els prestava mes atencio a ells, les altres dues nenes comencaven a avorrir-se. Segurament la inseguretat amb l'idioma afectava en un alt grau la comprensio del problema i consequentment minvava la seguretat dels i les alumnes. a 1'hora d'atrevir-se a pensar. En la meva opinio alguns/-es alumnes estaven cohibits i potser bloquejats, la qual cosa empitjorava quan veien que altres companys/-es no tenien tants problemes. (Diari de Sonia)*

Com es pot observar, no sempre es pot asegurar que les dificultats vinguin de la llengua anglesa. Així, en un altre grup de treball, la mestra de la clase, va indicar a la futura mestra les dificultats d´un infant particular que potser té vergonyes per a preguntar. Una de les formes de comprovar el que s´ha assolit és preguntar a la fi del treball.

Després, els vaig demanar que m'expliquessin tot el que recordaven del problema que haviem plantejat al principi. Les respostes que em van donar em van permetre fer-me una idea de la seva manera de ser i de fer, si mes no, en aquell context en concret. Al principi es miraven per veure qui havia de comencar a parlar. La primera va ser la Violeta. Em va semblar que l'angles no era cap problema per a ella. Tot seguit ho va fer la Jana, que tot i que semblava molt vergonyosa, tenia ganes d´intervenir. Finalment vaig preguntarca l'Oriol iu l'Andres, hi estaven d'acord i si hi tenien res a afegir. Vaig veure que els hauria d'anar donant la paraula, perque potser per si sols no s'atrevirien a dir res. (diari reflexiu de l'Anna)

Anna, comença explicant que Van proposar una primera solucio i a continuació la van comprovar. La Jana havia dit 16 amics com a possible resposta, perque hi havia 16 tomaqueres, i entre tots van anar posant una fitxa amb el dibuix d'un nen o d'una nena al costat de cada una de les tomaqueres de la Carol. Quan tots van haver comprovat que complia la condicio del problema, els vaig preguntar si creien que aquell problema nomes tenia una unica solucio. Tots van estar d'acord a dir-me que no, i els vaig preguntar quina altra possible solucio hi hauria. D'aquesta manera, van anar dient tots els possibles resultats (16, 8, 4, 2 i 1 amic) a l'hora que ho anaven comprovant amb 1'ajuda de les fitxes. I es constata com els infants tenen un cert domini linguistic que els aprenents de mestre no esperaven, i expliquen amb cura les dificultats matemàtiques a L4 distingint-les de les de la L3.

Em va sorprendre la facilitat amb que van ser capacos de resoldre i, sobretot, d'explicar-me el problema, tant des del punt de vista de les matematiques com des del punt de vista de la llengua anglesa. Sabien perfectament per quins nombres era divisible el 16. A partir d'aqui els vaig encoratjar a inventar-se problemes nous. De seguida la Jana va comptar els tomaquets que apareixien a la tomaquera i, amb l'ajuda de l'Oriol, va formular un problema nou. Preguntava quants tomaquets rebria cada amic si en total n'eren 8. Van repetir el problema canviant el nombre d'amics. (diari de Anna)

Sovint la sintesi es duia a terme aprofitant la intervenció de la mestra de clase, o la presencia d'una companya.

Anna: Do you want to tell Natalia the answers to the problems? Tell her.
Jana: Carol has 4 friends and... i Violeta:... each friend has 4 tomato plants.
Anna: Was this the only solution we found?
Children: No.
Anna: No! How many solutions did we find, Andres?
Andres: S.
Anna: S. Can you remember the other ones?
Oriol: If Carol has 1 friend...

Jana: ... this friend have 6 tomato plants.
Anna: Andres, what happens if Carol ha 8 friends
Andres: 2... 4 tomato plants...
Children: No...
Child: 2.
Anna: And what happens if she has 2 friends
Children: 8 tomato plants.
Anna: Did we say all the answers?
Children: No.
Anna: Which one is missing?
Children: 16 friends.
Anna: 16 friends. And what happens if she has 16 friends?
Child: 1 tomato plant for each friend

La presència d'una persona a la que se li ha d'explicar, obliga a fer raonaments. En efecte, els hi pregunta als infants que passaria si la Carol tingues 7 amics. I tots quatre nanos van veure clar que aquella resposta no era bona. 16 no era divisible per 7 i per tant els amics no podrien tenir la mateixa quantitat de tomaquets. En veure que no podien repartir les tomaqueres en parts iguals, van provar de repartir els tomaquets entre els amics, pero tampoc els era possible.

Algun estudiant es fixa en detalls participatius pel damunt dels aspectes de llengua o matemàtiques, quan s'explica com un dels nanos, el lider del grup, ho va entendre tot molt be i es volia fer notar per sobre els altres.

> En canvi a una de les noies, que era nova a la classe, li va costar mes, de manera que havia de treballar separadament del grup amb ells per poder aconseguir que entengues que feiem. Tothom va participar molt, el que mes els va costar va ser el fet d'haver de inventar-se ells o elles les preguntes pero despres d'un parell d'exemples tthom en va dir una (Diari de Xifre).

En altres casos, s' insisteix en els medis o recursos, i com això permet identificar dificultats especifiques de la llengua inglesa, superant les dificultats matemàtiques. Així,

Sergi- Who are …
Noemi- Who are the children? They are her friends.
Sergi- Friends?
Noemi- They're not daughters or sons...
Sergi- Yes, they're friends.. (..)
Noemi- She's Carol. She has the tomato plants. And we have here the friends. Right? We have lots of them. So, we have the 16 tomato plants and she wants to distribute them to the friends. But we don't know the number. Right?

Aqui es veu corn en Sergi, l'alumne que tenia molts problemes amb Tangles, pregunta qui son aquells nens de les fitxes. Es a dir, no entenia que volia dir `friends'. I és interessant fer notar, per una banda, com els alumnes resolen el problems

prou ràpidament encara que ho fan amb la resposta mes senzilla, 1 planta per a cads amic. Per l'altra, tambe vaig haver d'animar-los a buscar noves possibilitats per a la resolucio del problema. Es a dir, que no nomes hi havia una resposta correcte sinò que hi havia varies. En altres moments de la conversa els alumnes es desviaven del problema preguntant sobre aspectes que no eren necessaris per resoldre'l, o perque havien oblidat alguna informació ja donada, per exemple:

> Child: But this friend... What tomatoes have... ?
> Noemi: How many tomatoes? Well, I don't know. But it doesn't matter. There are 1, 2, 3,4,5,6,7,8,9,10! But it doesn't matter. The thing is the tomato plant. We have to count the tomato plants.
> Child: (inaudible)
> Child: What's the name of .. ?
> Noemi: Carol.

Aixi, es reconeix que cal tenir cura de no perdre el fil del desenvolupament del problema ni 1'interes per la seva resolució. I es constata que el material serveix per a identificar la multiplicitat de solucions, i la importancia de la prova que justifica. Centrem-nos encara una mica amb el fet de les multiples solucions. El treball realitzat fa que constatem que el petit grup ha permés que s´expliquin en anglès.

> Pau: I think that another answer to the problem is that she gave 4 tomatoe plant to each friend and she has 4 friends. Can I try with the papers?
> Anna: Yes of course... (els alumnes van combinant els paperets i, veuen que aquesta resposta tambe is possible). Ok; perfect!
> Marina: I think that she can give to each friend 16, 8, 4, 2 and 1 plant.
> Anna: Can you show us? (en aquest moment, els nens i nenes comencen a manipular els papers i a comprovar que totes les solucions son possibles)..Ok! Very good Marina! All these numbers are the answer! But, why do you thing this?
> Marina: Because all these numbers are multiples (multiple) of 16.
> Anna: All right, this is a good answer!. But, what happen if we try with 5, 6 or 3 friends? Is it possible? (els pens i nenes proven el que els he dit).
> Pol. No, because with these numbers Carol doesn't give the same number of plants to each friend. And you said that she has to give the same number to all of her friends.
> Anna: Ok!, you finish the problem very quickly! Now, we can make another exercice! Marina please, can you tell me hoy many tomatoes there is in each plant?
> Marina: 10.
> Anna: Ok, and how many tomatoes did each friend recieve if they have, for example..., 2 tomatoe plants?
> Children: 20! Because 10 plus 10 is 20...

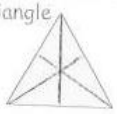
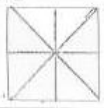
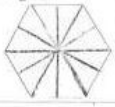
I diguem també, que de fet, no es fácil aconseguir que el 100% dels infants intervingui en les converses orals.

5.5. Sobre el treball amb mosaics a 5è nivell.

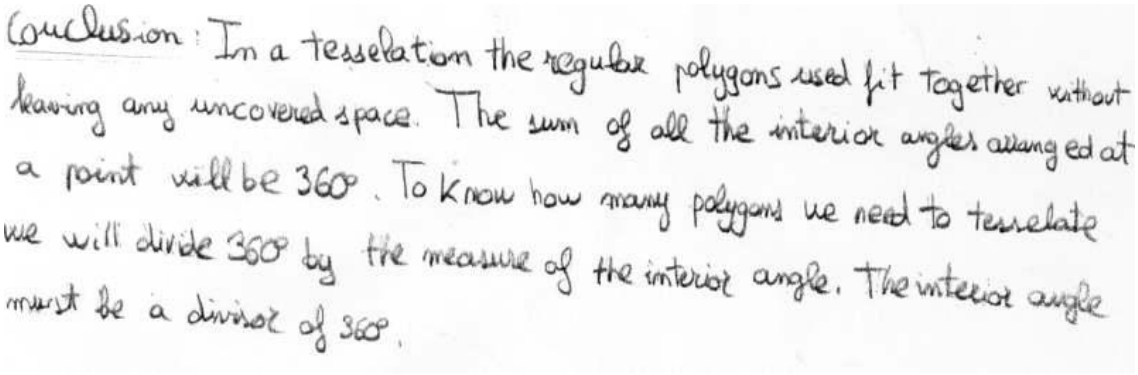
El nucli del treball de la seqüència didàctica elaborada pel 2n de C Superior és el plantejament d'un problema: ***quines figures tesselen i quines no, i la seva solució a partir de l'experimentació i la justificació de l'esmentada solució***. El treball es desenvolupa en gran grup en el primer moment i en les activitats de síntesi; i en petit grup en les activitats de desenvolupament. En les activitats de síntesi els petits grups exposen al gran grup les seves conclusions i justificacions. La llengua anglesa esdevé vehicle d'aprenentatge i de comunicació en tota la unitat.

Al final de la primera part de la sequència, es proposa treballar la idea de DEFINITION What does this word mean? Are you familiar with this word? Els alumnes arriben a la idea de **"*Tessellated as an arrangement of shapes closely fitted together, especially of polygons in a repeated pattern without gaps or overlapping*".**

Aleshores els docents proposen la pregunta que genera la discussió seguent: We are going to investigate the regular polygons that tessellate and the ones that don't tessellate and explain the reason why. You can use the cardboard polygons for your investigation. Les explicacions dels estudiants són afirmacions de resposta Because …

Shape	Interior angle measure in degrees	Tessellation	Why?
Triangle 	All the angles measure 60°.	Equilateral triangles tessellate.	Because there isn't any empty space between them and the sum of all the angles that touch at the same point is 360°. There are 6 triangles that at touching a the same vertex.
Square 	All the angles measure 90°.	Squares tessellate.	Because there isn't any empty space between them. The sum of the 4 angles that touch at the same point is 360°. 90°×4 = 360°
Pentagon	All the angle measure 108°	Pentagons don't tessellate.	Because the sum of the interior angles that touch the same point is not 360°. There are empty spaces between them.
Hexagon 	All the angles measure 120°	Hexagons tessellate.	Because there isn't any empty space between them. The sum of the interior angles that touch the same vertex is of 360°. 120°×3=360°
Octagon	All the angle measure 135°	Octagons don't tessellation.	Because the sum of the interior angles that touch the same point is not 360°. If we try to tesselate them, we leave empty spaces. 135°×3 ≠ 360°

Als textes produits observem un bon domini de les estructures que s'han treballat.


Conclusion: In a tesselation the regular polygons used fit together without leaving any uncovered space. The sum of all the interior angles arranged at a point will be 360°. To know how many polygons we need to tesselate we will divide 360° by the measure of the interior angle. The interior angle must be a divisor of 360°.

Capítol 6
CONCLUSIONS

En aquest capítol es busca identificar els elements principals que s'han aconseguit en funció de l'objectiu inicial de constituir una comunitat de recerca que investiga sobre experimentar el trebakll matemàtic a Primària en situacions multilingües (6.1), descriure les perspectives de formació de mestres de llengua estrangera en didàctican de les matemàtiques, i especialment, com a resultat de les experències realitzades (6.2), alguns elements d'avaluació del treball realitzat (6.3) ,reconeixer les implicacions educatives principals (6.4). I per últim, identificar limitacions i prospectiva del treball (6.5).

6.1. Sobre matemàtiques en situacions de multilingüisme.

Abans de res, diguem que amb el treball realitzat, hem constituit un grup de recerca com a comunitat d'aprenentatge i recerca (Jaworski, B. & Goodchild, S. 2006) per a aprendre sobre les implicacions del treball de matemàtiques en llengua anglesa, de manera que s' han pogut Reconèixer i analitzar algunes de les propostes escolars de matemàtiques en anglès realitzades fins ara, des de la perspectiva especialitzada de l'educació integradora de llengua i matemàtiques, ajudant a definir millor els seus objectius com a *espai interdisciplinar i integrador en el marc pluringuista*.

Per tal de reconèixer en quin sentit hem Identificat habilitats i objectius propis dels aprenentatges integrats de matemàtiques en anglès i usant les TIC (desplegament dels objectius esmentats al Pacte per l'Educació), podem dir que, a partir de l'experiència del tractament de les matemátiques en situació de multilinguisme (L1, a L4), que hem dut a terme a l' escola, i centrant la nostra anàlisi en el desenvolupament de les classes de matemàtiques en anglés a partir del segon cicle de primària, destaquem els criteris fonamentals següents:

a) La consideració del llenguatge com a eix vertebrador i transversal de l'aprenentatge de les matemàtiques beneficia l'adquisició del coneixement matemátic globalment, així com les diferents llengües: català, castellà i anglès.

b) La distribució de continguts de matemàtiques és convenient que es presenti dins del Projecte Curricular de l'escola, ja que així es garanteix el desenvolupament adequat de tots els continguts de matemàtiques i de les diferents llengües.
c) La distribució cíclica dels diferents blocs de contingut de matemàtiques en les tres lengües facilita que els alumnes los puguin aprendre en L1 a L3 i es produeixin les transferències adients d'una a l' altra
d) La metodología de treball dels docents i de l'alumnat a la classe de matemàtiques ha estat análoga en L1, L2 i L3. Això ha afavorit que d'aquesta forma l'alumnat podgués reconèixer els processos propis de la disciplina. En aquest sentit, la pràctica de la verbalització dels processos matemàtics, de part dels alumnes, en qualsevol llengua usada en els continguts matemàtics a usar, facilita y potencia tots els llenguatges de L1 fins L4.
e) La decisió, pròpia de CLIL d'usar la llengua L3 en les classes que s'ha fet servir, com a llengua vehicular i d'aprenentatge. Considerem que ha ajudat a fomentar que l'alumnat també la faci servir. Quan s'expressen en una altra llengua, la mestra ofereix el model necesari per a facilitar l'expressió en anglès. Aquest recurs metodològic ha estat suficient per a identificar que progressivament aquesta norma s'assumeix a la classe.
f) L'experimentació i manipulació quan es desenvolupen les activitats/problema, faciliten no només l'ús de la llengua oral, sinò també l'adquisició del coneixement matemàtic, ja que ha estat un punt de partida per a establir el raonament, i al mateix temps representa un punt de recolzament per a conversar sobre les tasques proposades.
g) El treball en petit grup al voltant de la resolució de problemes o petites investigacions facilita la interacció i la verbalització dels processos realizats.
h) La comunicació de les estratègies i conclusions de part de cada petit grup, afavoreix l'expressió oral adhuc escrita dels processos realitzats per a resoldre els problemes matemàtics.

En el nostre treball constatem que les interaccions que usa el docent en L4 quan es parla en L3 després d'haver usat L1 i L2, fomenten la participació com a element fonamental i prioritari (com es veia en el treball de Back 1999). Es constata que la precisió en L4 (matemàtica) es prioritza respecte a L3 (anglès). Es promou tanmateix l'autoestima de forma que no es corregeix L3 en alguns moments, privilegiant L4 En particular hem constatat que:

a) *El llenguatge del docent no és tan acurat a vegades com a L3, i acosta la diferènciaentre el llenguatge de professor al de l'alumne. No sabem si això ha estat voluntari, o és degut a manca de rigor de part del docent. Es proposa desafiar a l'estudiant progressivament, i es constata que al final de l'etapa Primària, els infants són exigits cada cop més en llengua L3, immediatament després que s'ha constatat el domini de la noció corresponent en L4. Constatem també que quan el docent ha intentat corregir l'estudiant en L3, sovint l'estudiant reclama la intervenció aclaridora del contingut en L1 o L2.*

b) *Cada cop els docents ajusten el llenguatge matemàtic a expressions que puguin ser enteses en L3, sense haver de traduir-les, fomentant per mitjà de l'analogia i exemplificació que els estudiants normalitzin les seves expressions, i puguin expressar les seves idees matemàtiques pel damunt de tot. I més encara, es tracata de facilitar que es comuniquin les estructures de raonament de forma cada cop més acurada.*

c) *Usar una llengua estrangera, fa que el docent s'adapti i adapti el seu estil a través d'estratègies interactives a partir de fer explicites les formes de comprensió i adquisició (feedback) reflexiva. Es veu que es produeixen beneficis mutus entre L3 i L4.*

d) *El treball ajuda a desenvolupar habilitats de formulació de preguntes, establiment de raonaments, explicació d'estratègies en resolució de problemes, i producció de significats amb l'ús de les llengues diverses.*

e) *El treball que als cicles inicials, sembla de simples respostes, repeticions d'estructures, etc, esdevé formulació i diàleg natural en qualsevol de les llengues, entre elles L3. S'ha habituat als estudiants a recrear "moments linguistics"en cadascuna de les L1, L2 i L3, de manera que en els cursos alts no usen la llengua que "no toca"en cada moment, d'acord amb un pacte previ com a norma metamatemàtica. Es promou l'ús de frases curtes, en el moment que apareixen dificultats com es descriu en altres projectes (Novotna et al 2006).*

f) *Implementar CLIL, fa que els docents s'implkiquin en la recerca de materials d'arreu, no només per a una seguretat de la llengua L3, sinò també per a un millor desenvolupament o innovació en el treball de L4. El desenvolupament fet amb intervenció d'estudiants per a professor, fa augmentar la motivació dels propis docents i millorr la seva pràctica en totes les llengues. Això obliga a fer adaptacions, perquè sovint els contextos no sempore es poden aprofitar directament, els jocs cal readaptar-los a les formes pròpies de fer de l'escola, etc. Es constata com es busquen entorns-contextos de treball propis,*

Observem també que un dels progressos de l'experiència es dona, precisament quan els docents de l'escola es veuen forçats a explicar als estudiants el per què de les seves decisions pel que fa als privilegis donats a L4 sobre L3 o L3 sobre L4 en diversos moments de l'aprenentatge. Es constaten algunes dificultats pel que fa a elements conceptuals, que es procura minimitzar a priori, oblidant la idea de les matemàtiques com a llenguatge universal. Això s'aconseguieix per mitjà d'una bona anàlisi a priori dels objectius i significats que es treballarà i comunicarà.

6.2. Sobre la formació d'ensenyants.

Considerem que hem aconseguit Identificar elements inicials necessaris per a una formació matemàtica i didàctica especifica per als futurs ensenyants que es formen en llengua estrangera partint de la *pràctica*. I podem reconèixer dificultats associades.

Pel que fa al que s'ha observat amb els docents de l'escola que fan classes de matemàtiques en anglès,, constatem:

a) Als ensenyants els és dificil trencar al rutina que consideren efectiva sobre el que ja tenen proposat. Accepten les activitats proposades dels futurs mestres, els ajuden en l'organització, però no mantenen la continuïtat d'aquestes després de l'experiència realitzada.
b) Es valoren positivament les activitats que proposen treballar amb sentit numèric, i s'identifiquen els elements profitosos de les mateixes en el marc del projecte plurilingüe.
c) L'elecció de les activitats adients, es fa seguint els criteris metodològics del Projecte. Tanmateix els ha agradat conèixer propostes interessants sobre el raonament, que poden ser usades en les seves aules.
d) Les converses de preparació i conclusió, no només són importants organitzativament per a donar cohesió a les activitats de la Facultat de Formació de professorat i Escola, sinò que han permès reflexionar sobre les pràctiques realitzades, per a millorar el desenvolupoament professional.
e) Els ha agradat conèixer propostes en anglès que estan organitzades de manera que plantegen no només què fer, sinò que es preveuen les dificultats i es fan propostes ben organitzades.
f) Els ensenyants de 3er i 4rt tenen unes formes "organitzades" de gestió que canvien poc: Es presenta la classe de forma general, es divideix en grups, etc. S'admet tanmateix que a Cicle Superior, hi hagi oportunitats de parlar en petit grup, dominant aquesta conversa sobre la de tot el grup-classe.

Pel que fa als estudiants de mestre, hom constata la importància de les tasques professionals realitzades. En efecte, els estudiants les valoren molt positivament perquè:

a) els permet un contacte amb la realitat escolar,
b) els permet discutir el valor didàctic de les activiatts que ells mateixos han proposat
c) els suggereix les dificultats que els infasnts tenen davant certes tasques
d) els permet identificar el llenguatge L3 i L4 que són capaços d'adquirir els infants de Primària
e) els permet dsicutir col.laborativament l'experiència amb els companys/es de classe.
f) Els permet relacionar el treball didàctic amb la pràctica.

I observem que han estat positives les diferents experiències realitzades:

a) Treball directament amb els nens en anglès en la pràctica escolar-
b) Reconeixement de materials en anglès (applets i recursos)
c) Treball a la classe sobre propostes didàctiques en anglès (finger prints).
d) Propostes de problemes i anàlisis de dificultats en anglès (Firehouse problem)
e) Identificar el poder de treballar textos en anglès (Harrie Potter)

Les dificultats observades en el transcurs de les activitats i s'han constatat en els treballs escrits presentats han estat les següents:

a) No tots es comporten igual davant les propostes, tant pel que fa la comprensió de l'activitat mateixa com pel que fa l'ús de la llengua vehicular L3, i no sempre podem dir que està relacionat amb els seus coneixements previs. Fonamentalment, apareix un problema d'empatia amb l'alumnat que bloqueja els estudiants. Aparents seguretats, posen de manifest concepcions front la matemàtica estàtiques i basades en el pur càlcul algoritmic. Si s'assumeix de part de gairebé tothom el fet que es prioritzi el coneixement de L4 sobre L3 que ha estat pactat amb els docents com a criteri de treball.
b) Es deixa sovint la responsabilitat de la planificació de les activiatts a les propostes del formador de mestre. Els estudiants incorporen poques idees pròpies. Algunes que pretenen posar, són propostes epistemològicament poc organitzades i justificades, que simplement busquen motivar amb jocs. Com a molt, s'aporten coneixements previs necessaris que no estaven previstos.
c) Als estudiants els costa introduir els seus treballs identificant les caracteristiques psicològiques i curriculars de l'alumnat. Tanmateix és força lògic, perquè és el primer cop que poden realitzar un contrast entre planificació i realització.
d) Els diàlegs amb els infants es basen sovint en les preguntes planificades per l'activitat en format de fitxa, perquè dona seguretat als futurs ensenyants. Es

mostren poques improvisacions amb preguntes fonamentades en la resposta de l'infant mostrant les seves dificultats.

e) Costa analitzar més enllà de descriure les dificultats a partir de les gravacions i observacions en directe. Les dificultats matemàtiques es troben poc analitzades. Les refelxions es centren en notar si les activitats han estat "enteses", han estat "motivadores", i corresponen al que "han de saber", o bé diuen "ha resultat fàcil". Aix`po és normañl, per la seva inexperiència en analitzar situacions escolars.

f) Es discuteix molt poc sobre el valor matemàtic i didàctic de les activitats mateixes després de desenvolupar-les. Es parla poc del sentit numèric, les argumentacions dels infants, la posició relativa de les quantitats, etc. No es dicscuteix sobre la importància de les competències adquirides a partir de tal o qual activitat, els objectes matemàtics que s'hi treballen, els processos que es promouen, etc. Així, no es parla gaire de les dificultats amb les unitats de referència, el fet que hi hagi números que falten sense trama, etc. Es parla també molt poc de les respostes visuals que transformen en verbal una observació i els manca parlaules per a ajustar-la correctament.

g) Els futurs ensenyants constaten algunes confusions matemàtiques dels infants, quan aquestes les tenen ben assumides (doble per meitat, expressions de meitats de nombres imparells...) però no sempre enfronten altres dificultats com és fer meitats de nombres grans. No plantegen la idea de conflicte positivament que se'ls ha comentat teòricament.

h) Pel que fa al domini de la llengua, es constata que la prioritat dels comentaris sobre l'alumnat es centra en les matemàtiques pel damunt de l'anglès. S'explica molt poc de les estructures assolides, les expressions que els costa, etc. I cenrten látenció en la correcció de l'exercici, pel damunt del nivell de les argumentacions.

i) A les intervencions de classe, s'assumeix que es prioritza el coneixement matemàtic, i es tendeix a usar la traducció a L1 o L2, molt més que el que fa el propi docent.

j) En pocs casos s'adapten o modifiquen elements didàctics de les propostes inicialment realitzades pels formadors. Sembla que apareixen inseguretats matemàtiques sobre els propis continguts i el seu valor i significat.

k) Els estudiants de mestre han incorporat poc les propostes com l'aproximació, dominant els resultats exactes. Fins i tot, no es comenta a vegades com els infants fan això mateix. Evidentment això es dona pel pivilegi clàssic de buscar l'exactitud de les operacions, pel damunt de continguts com la posició relativa, aproximació, error, etc.

l) Es constaten les dificultats de l'alumnat futur mestre davant les respostes explicatives en llengua anglesa, malgrat en volen ser especialistes. Tanmateix es mostra que les dificultats són més de L4.

6.3. Sobre l'avaluació interna realitzada .

En tractar-se d'una recerca qualitativa, no esperavem aconseguir dades espectaculars, ja que sabem que són poque les experiències que s'estan realitzant i cap recerca que coneguem en aquest àmbit a Catalunya, com a l'Estat espanyol. Per això, el control fonamental dels resultats esperats s'ha fet d'acord amb el treball dialògic de l'equip investigador. S'ha seguit l'esquema següent :

Element a avaluar	Estratègia avaluadora	Indicador	Qui avalua
Associats a la finalitat 1 Observació de Propostes	Discussió i reflexió de l'informe del responsable	Validació de l'informe de fase 1 Validació de l'informe de fase 2	Responsable de cada fase L'equip docent
Associats a la finalitat 2 Anàlisi dels casos Activitats Resultats	Realització de les activitats de les fases 3, 4 i 5 Reflexió sobre les Produccions Exemples.	Validació de l'informe de fase 3 Validació de l'informe de fase 4 Acompliment dels resultats 1,3,6	Responsable de cada fase L'equip universitari L'equip docent Assessors externs L'alumnat en part
Associats a la finalitat 3 Realització de formació Anàlisi de formació	Activitats de desenvolupament de la fase 5 (Anàlisi) Activitats de les fases 6 i 7 Elaboració d'informe final	Validació de l'informe de fase 5 Validació de l'informe de fase 6 Validació de l'informe de fase 7 Acompliment dels resultats 2,4,5,7,8 i 9	Responsable de cada fase Assessors externs Equip complet de recerca

A la fi del Projecte la reunió posterior a l'elaboració de l'informe, per ratificar-lo, ha tingut el caire avaluador final. Les presentacions que es facin en fòrums internacionals seran un element clar d'avaluació de l'impacte del treball realitzat. Lamentablement no s'ha pogut disposar de la web que es pretenia i, per tant, no podem constatr l'impacte del treball realitzat més enllà de l'equip de recerca. S'espera que en un temps no gaire llunyà es tinguin referències de l'impacte.

6.4. Conseqüències d' innovació. Expectatives i prospectiva.

Amb el treball realitzat, tenim evidències per a poder afirmar que hem recollit i inventariat coneixements i experiències sobre l'aprenentatge de les matemàtiques en anglès com a segona o tercera llengua. També creiem que s'ha Identificat en elles els principis plurilinguistics que s'hi inclouen, i el treball matemàtic especific realitzat. S' ha realitzat fonamentalment al capitol teòric, i als annexos.

S'han Integrat experiències de treball de formació inicial en educació matemàtica d'ensenyants en llengua estrangera per a fer-los viure des de ben aviat l'experiència escolar integradora de matemàtiques i anglès, com s'ha mostrat en l'experència realitzada, comentada als capitols 4 i 5.

A l' experiència escolar realitzada de les matemàtiques en llengua anglesa com a tercera llengua sense perdre de vista la llengua matemàtica (L4) s'ha procurat promoure el contacte entre professorat del Centre en les sessions de treball. No podem dir que hem eixamplat aquest objectiu a altres membres d' altres comunitats escolars. Els especialistes que ens han ajudat a reflexió i recerca ens han estat profiutosos per a les anàlisin qualitatives. Sabem, tanmateix que s'han obert camins a noves propostes més aprofundides usant ferramentes per exemple de models teòrics com EOS que no s'han incorporat al disseny de la recerca.

Esperem que en futur proper, poguem enriquir les experiències de llocs web especifics (com webclip o edu365), amb propostes per al treball matemàtic per a alumnat de Primària i ESO, de manera que no siguin només enllaços a experiències de fora, ampliant tant les pàgines per als alumnes com per als docents. Especialment ens proposem la creació d'una pàgina de problemes de matemàtiques amb anglés i alguns segments de videos amb experiències curtes de reflexions dels nens i nenes sobre matemàtiques. Amb això, aconseguirem usar les TIC per a treballar i difondre sobre matemàtiques en anglès en situacions plurilingües.

REFERÈNCIES BIBLIOGRAFIQUES

Abuja, Gunther (ed.) 1998. *Englisch als Arbeitssprache: Modelle, Erfahrungen und Lehrerbildung*. Graz: Zentrum für Schulentwicklung, Bereich III (Berichte/ Bundesministerium für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten, Zentrum für Schulentwicklung, Bereich 3: Reihe 3).

Abuja, Gunther and Dagmar Heindler (eds.) 1993. *Englisch als Arbeitssprache: fachbezogenes Lernen von Fremdsprachen*. Graz: Zentrum für Schulversuche u. Schulentwicklung.

Alsina, À., Busquets, O, Esteve O. y Torra, M. (2006*). "La reflexió sobre la pròpia pràctica: una eina per a progressar en l'ensenyament de les matemàtiques"*. Biaix, 25.

Allwright, D. i Bailey, K.M. (1991) *Focus on the Language Classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ball, G. (1990). *Talking and learning*. Oxford: Basil Blackwell Ltd.

Benejam, P. i Quinquer, D. (1998) "La construcció del coneixement social i les habilitats cognitivolingüístiques". A Borba, Gómez and Prat (Eds.) *Parlar i escriure per aprendre*. Barcelona: ICE de l'UAB: 234-255.

Breidbach, Stephan, Gerhard Bach and Dieter Wolff (eds.) 2002. *Bilingualer Sachfachunterricht: Didaktik, Lehrer-/Lernerforschung und Bildungspolitik zwischen Theorie und Empirie*. Frankfurt etc.: Peter Lang. *CLIL Compendium*, www.clilcompendium.com. [4 Agusut 2006].

Burgués, C. (2005) *La formació inicial de matemàtiques per a mestres de Primària: Del trencament de les concepcions prèvies a l' actuació professional*. Tesis de Doctorado. Facultad de Pedagogia. Universidad de Barcelona.

Burgués, C. Giménez, J. (2006)Las trayectorias hipotéticas de formación inicial como instrumento para el análisis del desarrollo profesional. En C. Penalva I. Escudero y D. Barba (Eds.), Conocimiento, Entornos de Aprendizaje y Tutorización para la Formación del Profesorado de Matemáticas. Granada, Proyecto Sur. pp 49–67.

Caballero de Rodas, B. i Masats, D. (1999) "Les llengües estrangeres com a vehicle d'aprenentatges escolars". *Perspectiva Escolar*, 232, febrer 1999, pp. 19- 25.

Canet, M (2005) *Geometry at Primary School* . Memòria de Llicència d'estudis 2004-2005 Dep. d'Ensenyament. Disponible en http://phobos.xtec.es/sgfprp/resum.php?codi=940

Celaya, M.L., Torras, R.M. & Pérez-Vidal, C. (2001). 'Short and mid-term effects of an earlier start: An analysis of EFL written production'. A Foster-Cohen, S. & Nizegorodcew, A. (eds.) *EUROSLA Yearbook*.ISSN 1568-1491.

Celma, G, Ramirez, MT Ramirez, Serra,T (2006) Las matemáticas en inglés en el proyecto integrado de lenguas. En *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas.* 42, Abril Mayo 2006 pp 111-123

Clements, D. H. Sarama J. (Ed.), (2004) Hypothetical Learning Trajectories. Mathematical Thinking and Learning 6. 2.

Cochran Smith, M. & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities'. In A. Iran-Nejad & P. D. Pearson (Eds.), *Review of Research in Education* (pp. 249-305). Washington: American Educational Research Association.

Cots, J.M. i Nussbaum, L. Consciència lingüística i identitat. A Perera, J, Nussbaum, L. i Milian, M. (en prensa) *L'educació Lingüística en situacions multilingües i multiculturals*. Barcelona: ICE/HORSORI.

Cots, J.M., Nussbaum, L. (2001) "L'aprenentatge de llengües estrangeres en un context multilingüe i multicultural". A *Escola Catalana*, 377: 10-14.

Council of Europe (2001) *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment.* Cambridge: Cambridge University Press.

Crandall, J.A. (Ed.) (1987) *ESL Through Content-Area Instruction: Mathematics, Science, Social Studies*. Englewood Cliffs: NJ: Prentice Hall Regents.

Cummins, J. (1979) "Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children". *Review of Educational Research*, 49, 222-251.

Cummins, J. (1981) "The role of primary language development in promoting educational success for language minority students". A *Schooling and language minority students: A theoretical framework*. Los Angeles: Evaluation, Dissemination, and Assessment Center.

Dalton-Puffer, Christiane and Ute Smit (eds.) 2007. *Empirical perspectives on CLIL classroom discourse – CLIL: empirische Untersuchungen zum Unterrichtsdiskurs*. Frankfurt,Wien etc.: Peter Lang.

De Corte, E. (2000), "Marrying Theory Building and the Improvement of School Practice: A Permanent Challenge for Instructional Psychology" en *Learning and Instruction* 10: 249-266.

Diaz Godino, J. (2005) La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la did´actica de las matemáticas: el proyecto Edumat-maestros. Paper at ICMI Study 15. http://personales.ya.com/casanchi/did/edumat.pdf

Diaz, L. & Pérez, C. (eds.) (1997) "Views on the Acquisition and Use of a Second Language". A European Second Language Association (EUROSLA'7) *Proceedings - European Organisation for Second Language Research*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, Grup de Recerca de ASL.

Ellerton, N.F. – Clarkson, P.C. (1996). Language Factors in Mathematics Teaching and Learning. In: International Handbook of Mathematics Education. Ed. A. J. Bishop, K. Clements, Ch. Keitel, J Kilpatrick, C. Laborde. Kluwer Academic Publishers.

Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y.Engeström, R. Miettinen & R-L Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory* (pp. 19- 38). Cambridge: Cambridge University Press.

Escobar , C. (1999) "El papel de la autoevaluación como mecanismo regulador de la discusión por parejas". A *Textos*, 20: 61- 73.

Escobar , C. (2000) "Recerca-acció a l'aula de llengua extrangera: el portafoli oral". A Camps, A. and Cambra, M. (ed.) *Recerca i formació en didàctica de la llengua*. Barcelona: Graó: 143-158.

Escobar , C. (2001) "Investigación en acción en el aula de lengua extranjera: la evaluación de la interacción mediante el portafolio oral". A Camps, A. (co) *El aula como espacio de investigación y reflexión*. Barcelona. Graó:69-86.

Escobar , C. (2004) '"Para aprender a hablar hay que querer decir algo". A *Glosas Didácticas*, 12. Disponible a: http://www.um.es/glosasdidacticas/doc-es/GD12/primera.html .

Escobar, C. i Pérez-Vidal, C. (2004) "Teacher education for the implementation of a Content and Language Integrating Learning approach (CLIL) in the school system." A Wilkinson, R., *Integrating Content and Language. meeting the challenge of multilingual education.* Maastricht: Universitaire Pers Maastricht: 402-415.

Escobar, C. (1996) "Cross-curricular Activities in the Primary English Classroom." *APAC of News*: 22-25.

Esteve, O. (2002). La interacción en el aula desde el punto de vista de la co-construcción de conocimiento entre iguales: un planteamiento didáctico. En M.S. Salaberri (Ed.), *La lengua, vehículo cultural multidisciplinar (pp. 61-82)*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General de Educación y Formación Profesional. Instituto Superior de Formación del Profesorado.

Esteve, O. (en prensa). "*El discurso indagador: ¿cómo co-construir conocimiento?*". Universidad de Mondragón.

EURIDICE (2005) *Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe*. Disponible en http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/pdf/commonpressdos/PR071EN.pdf

Fontana, A. Frey, J. H. (2000) The Interview: From Structured Questions to Negotiated Text. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), Handbook of Qualitative Research (2nd ed.). Thousand Oaks, California, Sage, pp. 645–672.

Freeman, D. J. Porter, A. C. (1989) Do textbooks dictate the content of mathematics instruction in elementary schools? American Educational Research Journal, 26 3, 403–421.

Fruhauf, Gianna et al. (eds.) 1996. *Praxis und Perspektiven bilingualen Lehrens und Lernens in Europa*. Alkmaar: Tstichting Europees Platform voor het Nederlands Onderwijs.
Gallart, M (2006) How to measure angles. Document. http://www.clil-si.org/subidos/measureangles.pdf
Gardella, F. – Tong, V. (1999). Implications of Language Development in the Learning of Mathematics. In: Proceedings SEMT 99. Ed. M. Hejný, J. Novotná. Charles University, Faculty of Education, pp. 129-133.
Gravemeijer, K.P.E. (2001) Developmental research, a course in elementary data analysis as an example. Paper presented at The Netherlands and Taiwan Conference on Common Sense in Mathematics Education. Taipei, Taiwan, November 2001.
Gravemeijer, K.P.E. (2004), Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. Mathematical Thinking and Learning 6 2, pp. 105–128.
Grossman, P. L.; Wilson S. M., Shulman L. (1989), Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. En M.C. Reynolds (Ed.), Knowledge base for the beginning teacher, Oxford, Pergamon Press, , pp. 23–36
Halliwell, S. 1992 Teaching English in the Primary Classroom. Harlow, Longman.
Haro, M.J. Torregrosa, G.2002 El análisis de libros de texto como tarea del profesorado de matemáticas. En Aportaciones de la Did´actica de la Matemática a diferentes Perfiles profesionales. Murcia, Editorial Compobell, 2002, pp. 357– 372.
Hejný, M.. a kol. (1990). Teória vyuèovania matematice. (Theory of Mathematics Education.) Bratislava, SPN.
ICMI STUDY 15, The profesional education and mathematics: Development of teachers of mathematics. ´Aguas de Lindoia, Brasil, 2005.
Implementing Content and Language Integrated Learning. (1999). Eds. D. Marsh and G. Langé. Continuing Education Centre, University of Jyväskylä, Finland.
Interactive Approaches to Second Language Reading. (1992). Ed. P.L. Carrell, J. Devine, D.E. Eskey. Cambridge University Press.
Jaworski, B. (2005). Learning communities in mathematics: Creating an inquiry community between teachers and didacticians. In R. Barwell and A. Noyes (Eds.), *Research in Mathematics Education: Papers of the British Society for Research into Learning Mathematics, Vol. 7* (pp. 101-119). London: BSRLM
Jaworski, B. & Goodchild, S. (2006). Inquiry community in an activity theory frame. In J.Novotná, H. Morová, M. Krátká, & N. a. Stehlíková (Eds.), Proceedings of the 30th Conference for the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 3-353-3-360). Prague: Charles University Prague.
Johnson, Robert Keith and Merrill Swain (eds.). 1997. *Immersion education. International perspectives.* Cambridge: Cambridge University Press.
Jorba,J , Lladó,C (1998) *Parlar i escriure per aprendre.* Barcelona. ICE UAB:
Jorba, J.; Gómez, I.; Prat, À. (2000) Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Madrid: Síntesis.
Juan Garau, M. & Pérez-Vidal, C. (2000) 'Syntactic development and subject optionality'. In Genesee, F. (ed.) Bilingualism: Language and Cognition: Special edition on Syntactic Development.
Khisty, L.L. (2001), "Effective Teachers of Second Language Learners in Mathematics" en *Proceedings PME 25*, Volumen 3. Ed. M. van den Heuvel- Panhuizen. Instituto Freudenthal, Universidad de Utrecht: 225-232.
Korthagen, F.A. (2001), *Linking Practice and Theory. The Pedagogy of Realistic Teacher Education,* Londres: LEA.
Kratochvílová, J. (1999). Pre-structural Thinking Processes Involved in Solving Mathematical Tasks. In: Proceedings SEMT 99. Ed. M. Hejný, J. Novotná. Charles University, Faculty of Education, pp. 67-71.
Krueger, Merle and Frank Ryan (eds.) 1993. *Language and content. Discipline- and content- based approaches to language study*. Lexington, MA: Heath and Company.
Kubínová, M. – Mareš, J. – Novotná, J. (2000). Changing Teaching Methods in School Mathematics, An Analysis of Some Episodes from Classes. In: *Proceedings PME 24*, Volume 3. Ed. T. Nakahara, M. Koyama. Hiroshima University: 183-190.

Laborde, C. (1990). The Role of Language in the Teaching and Learning of Mathematics. In: 2nd Bratislava International Symposium on Mathematcis Education, Bratislava, pp. 22-36.

Land, F. (1966). The Language of Mathematics. John Murray.

Leikin, R. (2007)Qualities of professional dialog: Connecting graduate research on teaching and the undergraduate teachers' program. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.

Language and Communication in the Mathematics Classroom. (1998). Ed. H. Steinbring, M.G. Bartolini Bussi. NCTM.

Lantoff, J. (2000). *Sociocultural Theory and Second Lenguaje Learning*. Oxford/New York: Oxford University Press.

Llinares, S. (1991) La formación de profesores de matem´aticas. Sevilla, Univ. de Sevilla,

Marsh, D. (2000). *Using languages to learn and learning to use languages*. Editores. D. Marsh – G. Langé. Finlandia: Universidad de Jyväskylä.

Marsh, D 1994. Bilingual Education & Content and Language Integrated Learning. International Association for Cross-cultural Communication, Language Teaching in the Member States of the European Union (Lingua) University of Sorbonne. Paris.

Marsh, David (ed.) 2002. *CLIL/EMILE – The European dimension. Actions, trends and foresight potential*. Public Services Contract DG EAC: European Commission.

Marsh, David and Gisella Langé (eds.) 1999. *Implementing content and languag integrated learning. A research-driven TIE-CLIL foundation course reader*. Jyväskylä: Continuing Education Centre: University of Jyväskylä.

Marsh, David, B. Marsland and Tarja Nikula. (eds.) 1997. *Aspects of implementing plurilingual education*. Jyväskylä: Continuing Education Centre: University of Jyväskylä.

Marsh, D. et al. (2001) *Profiling European CLIL Classrooms: Languages Open Doors. Jyäskylä*. University of Jyäskylä & European Platform for Dutch Education.

Marsh, D. i Langé, G. (Ed.) (1997) *Implementing Content and Language Integrated Learning*. Jyäskylä. University of Jyäskylä and TIE-CLIL.

Mason,J. (2002)Researching your own practice: The discipline of noticing. N York,Falmer.

Modern Languages: Learning, Teaching, Assessment. A Common European Framework of Reference, 1998, Strasbourg, Council of Europe.

Mohan, B.A. (1985) *Language and Content*. Reading: Addison-Weasley.

Mohan, Bernard, Constant Leung and Chris Davison (eds.) 2001. *English as a second language in the mainstream. Teaching, learning and identity*. (Applied Linguistics and language Study) Harlow etc.: Longman.

Moschkovich, J. (2002). A Situated and Sociocultural Perspective on Bilingual Mathematics Learners. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(2&3): 189-212.

Muñoz, C. i Nussbaum, L. (1997) *Les Enjeux Lingüístiques dans l'Education en Espagne*. Aile, 10.

Navés. T. i Muñoz, C. 1999. "Implementation of CLIL in Spain." A Marsh, D. & G. Langé (eds.). *Implementing Content and Language Integrated Learning. A reserach-driven TIE-CLIL foundation course reader*. Jyväskylä: Universtiy of Jyväskylä.

Navés, T & Muñoz, C. (2000) Usar las lenguas para aprender y aprender a usar las lenguas extranjeras. Una introducción a AICLE para madres, padres y jóvenes in Marsh, D., & Langé, G. (Eds.). Using Languages to Learn and Learning to Use Languages. Jyväskylá, Finland: UniCOM, University of Jyväskylä on behalf of TIE-CLIL.

Naves, T. (2002). What Are the Characteristics of Successful CLIL Programmes? In: *TIE-CLIL Professional Development Course.* Ed. G. Langé. Milan: M.I.U.R.: 91-94.

NCTM(2003)Principios y estándares para la educación matemática. Granada, Proyecto **Sur.**

Noguerol, Artur (2000) "Aprendre llengua (i altres coses) des de la diversitat." *Perspectiva i Diversitat: Suplement de Perspectiva Escolar* , 10, 3-6.

Noguerol, A. (2004): "Ensenyar llengua en una societat multilingüe". A *Perspectiva escolar*, 290, pp 4-15.

Novotná, J. – Hadj-Moussová, Z. – Hofmannová, M. (2001), "Teacher trainin for CLIL – Competences of a CLIL teacher" en *Proceedings SEMT 01*. Editores J. Novotná, M. Hejný. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta: 122-126.

Nussbaum, L. (2004) "De cómo aprender lenguas y contenidos curriculares actuando". A *Aula de innovación educativa*, 129: 20-23.

Pavesi, M. – Bertocchi, D. – Hofmannová, M. – Kazianka, M. (2001). *CLIL Guidelines for Teachers*. Milan: TIE CLIL. *Reviews of National Policies for Education. Czech Republic*. OECD 1996.

Peltier, ML (2003) Problemas aritméticos Articulación, significados y procedimientos de rsolución. En Educación Matemática 15 (3) Dic 2003: pp 29-55.

Pérez-Vidal, C. (1998) "Towards Multilingualism and Content Language Integrated Learning in Spain". A Marsh, Marsland and Ralfers (Eds.) *Future Scenarios in Content and Language Integrated Learning*. Jyäskylä. University of Jyäskylä: 54-61.

Pérez-Vidal, C. (1999) "Teacher education: the path towards CLIL". A Marsh, D. and B. Marsland (eds.) *CLIL initiatives for the Millenium*. Jyväskylä University.

Pérez-Vidal, C. (1999) "The uneven acquisition of verb forms in a young bilingual." A Garman, M. Letts, C. (eds.). *Issues in Normal and Disordered Child Language: Proceedings of the Child Language Seminar'96 Reading*. U.K.: University of Reading. pp. 94-105.

Pérez-Vidal, C. (2000). "Multilingual education: Problems and Solutions in Catalonia" A Van de Craen, P.& Pérez-Vidal, C. (eds.) *The Multilingual Challenge/Le défi Multilingue*. Barcelona: Printulibro.

Pérez-Vidal, C. (coord.) (2005) *Content and Language Integrated Learning (CLIL). Teaching materials for the EFL classroom*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.

Pérez-Vidal, C.,Celaya, M.L., & Torras, M.R. (2000) 'Written production in EFL bilingual formal acquisition'. A Sanz, C. (ed.) *Spanish Applied Linguistics. Monograph: The Bilingual Child*. 4 (2). Georgetown University.

Pimm, D. – Keynes, M. (1994). Mathematics Classroom Language: Form, Function and Force. In: Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline. Kluwer.

Ramírez, R, Serra, T. (2001) *El proyecto integrado de Lenguas.* Barcelona. CISS Praxis.

Ramo, A. (2005) Problemática de la enseñanza las matemáticas en Educación Primaria. Conclusiones de jornada. R. 1. E. F. LAS ACACIAS, 2005. Disponible en internet http://www.aplicaciones.info/blog/?p=162

Rey, C. ; Penalva, C. (2002) Análisis del campo afectivo en los libros de texto de Matemáticas. En Aportaciones de la Didáctica de la Matem´atica a diferentes Perfiles profesionales. Murcia, Editorial Compobell, pp. 499–512.

Rowland, T. Martyn, S. Barber, P. Heal, C. (2001) Investigating the mathematics subject matter knowledge of pre-service elementary school teachers. En M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 4. Utrecht, The Netherlands, Freudenthal Institute, Utrecht University, pp. 121–128.

Roquet, M., Escobar, C. i Cuscó, I. (2004) "Is it possible to teach History in English to students with a limited command of the language?" *EuroClic Newsletter.* Disponible a: http://www.euroclic.net

Sánchez, A. (2001) "Las simulaciones en la didáctica de la lengua". A Trenchs, M. (ed.) *Nuevas tecnologías para el autoaprendizaje y la didáctica de lenguas*. Editorial Milenio, Colección Educación.

Sánchez, A. (2002) "Los foros telemáticos como experiencia de aprendizaje en la clase de lengua extranjera". A Ferrés, J; Marquès, P (coord), *Ampliación-16. Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías*. Ciss-Prassis, pp 266/10.11-266/10.20.

Sánchez, A. (2005) "Las tareas de comunicación por ordenador en la clase de lengua: estrategias comunicativas y negociación de significado". A M. Casanova; M. C. Jové y A. Tolmos (eds.) *Las TIC en la formación del profesorado. La perspectiva de las didácticas específicas*. Publicaciones de la Universitat de Lleida.

Schön, D.A. (1983*). The reflective practitioner*. New York: Basic Books.

Serra,T (2003) Hablar de mates en clase. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*

Skutnabb-Kangas, T. (1981). *Bilingualism or Not: The Education of Minorities.*Clevedon, Multilingual Matters.

Snow, Marguerite Ann and Donna M. Brinton (eds.) 1997. *The content based classroom. Perspectives on integrating language and content.* White Plains: Longman.

Stryker, Stephen B. and Betty Lou Leaver (eds.) 1997. *Content-based instruction in foreign language education. Models and methods.* Washington D.C.: Georgetown University Press.

Suárez, ML (2005) Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera (AICLE): una de las claves para la convergencia europea II JORNADAS INTERNACIONALES DE INNOVACIÓN UNIVERSITARIA: "El reto de la Convergencia Europea" (UEM 21-13 septiembre) Disponible en www.upf.edu/bolonya/butlletins/2006/gen2/aicle.pdf

Sullivan, P. y Lilburn, P. (1997). *Open-ended maths activities: using good questions to enhace learning*. Australia: Oxford University Press.

Treffers, A. (1987) Three dimensions: a model of goal and theory description in mathematics instruction - The Wiskobas project. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers,

Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and Language*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry*. Cambridge: Cambridge University Press

Wildhage Manfred and Edgar Otten (eds.) 2003. *Praxis des bilingualen Unterrichts*. Berlin: Cornelsen.

Wolf, D. (1997) "Content-based Bilingual Education or Using Foreign Languages as Working Languages in the Classroom". A Marsh, Marsland and Nikula (Eds.) *Aspects of Implementation of Plurilingual Education*. Jyäskylä: University of Jyäskylä. Research and Field Report 29: 51-64.

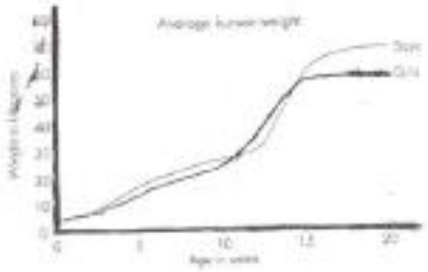
ANNEXOS

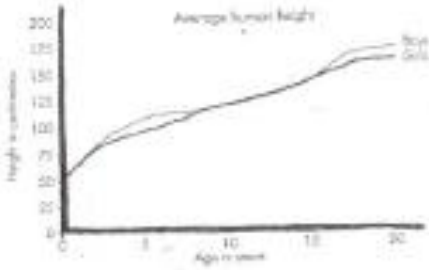
ANNEX 1

Observació de competència matemàtica en una activitat de CC Socials: Creixement i desenvolupament.

Growth and development

About 9 months after fertilisation, a human baby is ready to be born. Now it must breathe through its lungs for the first time and take in food through its mouth. Most babies have a mass of between 3 and 3.5 kilograms at birth, so they have a lot of growing to do. In everyday language we call mass 'weight'.





Questions

Look at the weight graph on page 16 and answer the following questions.

1. When do girls grow fastest? (This is when the slope is steepest.) Girls grow fastest from 10 years old to 15 years old.

2. When do boys grow fastest? Boys grow fastest from 12 years old to 17 years old.

3. At what age do girls tend to reach their adult weight? Girls use to reach the adult weight at the age of 15.

4. At what age do boys tend to reach their adult weight? Boys tend to reach the adult weight at the age of 18.

ANNEX 2
Graella d'autoavaluació en una activitat sobre la linia del temps

	Very good	Quite good	With difficulties
To find out and use different resources to draw your time line.			
To find out the most significant events in one's growth and development.			
To interpret the height and weight graphs.			
To talk about personal experiences in a structured way using different time expressions.			
To write about personal experiences in a structured way using different time expressions.			
.../...			

ANNEX 3
Materials per a treballar geometria en anglès.

nom	Què és?	On trobar-ho?
Construïm?		
Isotiles	Dos triangles: un isòsceles i l'altre equilater, és la base d'aquest joc. Té multiples utilitats, des de la construcció de figures 2D a partir d'aquests 2 triangles, treballar els angles, simetries, mosaics...	Invicta Plastics Ltd. http://www.invictagroup.co.uk
Geostrips	Material flexible que permet als alumnes investigar i descubrir les propietats i les relacions entre figures 2-D.	Invicta Plastics Ltd. http://www.invictagroup.co.uk
Polydron & Polydron Sphera	Material manipulatiu molt utilitzat per crear figures en 3-D i estudiar-ne les seves propietats. Estimula la creativitat dels alumnes.	Polydron http://www.polydron.com
Polydron. Frameworks	Material molt utilitzat per investigar i comprendre les propietats dels cossos 3-D.	Polydron http://www.polydron.com
Circlemaster and fraction finder	Estri que serveix per per circunferències de moltes mides. Té un disc rotatiu central. Molt adient per cursos baixos ja que evita el perill del compàs. També és util per treballar fraccions	Yorkshire Purchase http://www.ypo.co.uk
Geometric tracer set.	Pack que conte 17 figures 2D tranparents, rotulades amb el nom de cada una d'elles. Estan disenyades especialment per a què alumnes amb discapacitats visuals les puguin percebre perfectament.	Invicta Plastics Ltd. http://www.invictagroup.co.uk
Geomag Construction kit	Joc de construcció basat amb barretes magnètiques de diferent longitud i boles d'acer.	http://www.atm.org.uk
Fem mosaics? ***Tessellations Letters***	Pack que conté 70 peces 7 formes diferents per fer mosaics. Línies rectes	Yorkshire Purchasing http://www.ypo.co.uk
Tesselletions curves	Pack que conté 60 peces de 6 formes diferents per fer mosaics. Línies corbes principalment.	Yorkshire Purchasing http://www.ypo.co.uk
Tiling Generators	Peces de cartró dur, quadrades o hexagonals amb diferents motius per fer mosaics. Les venen en paquets de 100 totes del mateix model.	http://www.atm.org.uk
Geometric Pattern Blocks	Pack que conté 250 figures 2D magnètiques per fer mosaics: 25 hexagons, 25 quadrats, 50 triangles, 50 trapezoides, 50 paral.lelograms, i 50 rombes. Molt útil per descubrir simetries i fer seriacions.	The Wedge http://www.the-wedge.co.uk
Treballem simetries? ***Reflecta***	Estri amb especials efectes reflectants que serveix per investigar simetries.	Yorkshire Purchasing http://www.ypo.co.uk
Rotational symmetry boards	Panells manipulatius per treballar les rotacions	Nes Arnold International orders@nesarnold.co.uk

ANNEX 4
Materials per a treballar la Mesura en anglès

nom	Què és?	On trobar-ho?
Metrilog	Instrument capaç de mesurar regular i irregular superfícies des de ½ cm. fins a 1 m.	Invicta Plastics Ltd. http://invictagroup.co.uk
Polydron Protractor	Transportador per mesurar angles dels cossos 3-D creats amb el Polydron	Polydron http://www.polydron.com
Truefitt angle indicator	Transportador d'angles de 360º que disposa d' un cercle addicional sobre el transportador que ajuda a mesurar correctament els angles	Rexel Limited.

ANNEX 6
Materials per l'aritmètica en anglès

Nom	Explicació	Lloc web
Valuing mental computation		*http://www.curriculumsupport.education.nsw.gov.au/vmco/index.html*

Hi ha molts més materials, però s'ha indicat aquells que són més dificils de trobar i a més tenen instruiccions i propostes de treball en anglès.

ANNEX 6
Web de materials matemàtics en anglès

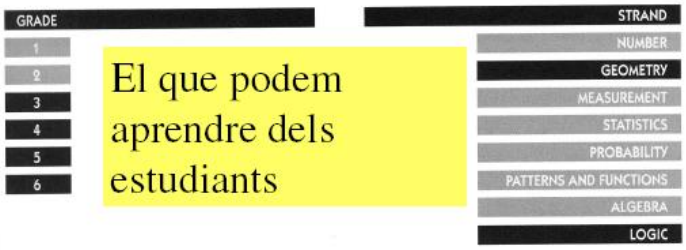
Nom	Explicacis	Lloc web
Learning and Teaching using ICT.	Example materials from Foundation to Year 6. Primary National Strategy.	http://www.teachernet.gov.uk
Using ICT to Support Mathematics in Primary Schools.	S´hi poden trobar programes creats per treballar les matemàtiques des de Reception fins a Year 6 (des d'Educació Infantil 4 anys fins a 5è de Primària).	http://www.teachernet.gov.uk
	Polygon Area Ruler What's my angle. Symmetry Isometric grids. Calculating angles Coordinates	http://www.teachernet.gov.uk http://www.learningandteaching.co.uk
Pattern blocks	Joc on line per treballar i crear 2D Shapes a partir de figures bàsiques .	http://www.mathforum.org
Problemes	Propostes de problemes que inclouen jocs on line creats per la Universitat de Cambridge. Es treballen on line	http://www.nrich.org
Classroom resources	Material per treballar amb les pissarres electròniques Hexagon Patterns Classifying quadrilaterals Right angles triangles Obtuse, reflex and acute angles Transformations of shapes	http://www.smarteducation.org.uk
Polydron Interactive CD 1- Mathematics: Shape and Space	És un material interactiu pensat per treballar l'ús del Polydron en una pissarra electrònica. Per poder gaudir plenament d'aquest material s'ha d'instal.lar previament a l'ordinador el programa SMART Board Software 9.0. Gratuit de www.smart-uk.co.uk	Learning & Teaching, 2005. http://www.smarteducation.org.uk http://learningandteaching.co.uk També es pot aconseguir a: http://www.polydron.com
Gridmagic *Were maths meets art*	Programa especialment creat per interrelacionar les Matemàtiques i l'Art. Especialment s'hi poden treballar mosaics, l'ordenació espacial, les simetries, les rotacions i les translacions.	http://www.gridmagic.com
Workbook *Isotiles*	CD – Rom on hi ha compilats exercicis per treballar amb el joc.	Invicta Plastics Ltd. http://www.invictagroup.co.uk
Millie's Maths House	Per alumnes de 2 a 6 anys. Identify and compare sizes Learn names of shapes Match shapes Create and complete patterns	Edmark Corporation and Harcourt Brace & Company http://www.edmark.com
Trudi's Time and Place House.	Per alumnes de 3 a 8 anys Use left, right, N, S, E and W directions Explore the relationship between a Globe and a World Map Understand the units of time measurement Tell time on analog and digital clocks	Edmark Corporation and Harcourt Brace & Company http://www.edmark.com

Nom	Explicació	Lloc web
Number Heroes.	Per alumnes de 8 a 12. Geometry: Angles, perimeter, area, symmetry...	Edmark Corporation and Harcourt Brace & Company http://www.edmark.com
Calculating crew.	Per alumnes de 8 a 12. Continguts: 3D Geometry and Spatial thinking skills	Edmark Corporation and Harcourt Brace & Company http://www.edmark.com
Cosmic Geometry.	Problem solving and reasonig Attributes of shapes and solids Geometric constructions and transformations 2D and 3 D coordinates Length, perimeter, area and angles Surface, area and volumen Geometric terminology and notation Solving for unknowns Symmetry Mathematical elements of art	Edmark Corporation and Harcourt Brace & Company http://www.edmark.com
Mighty Math Calculation Crew	Develop 3D geometry and spatial visualization skills as they experiment with 10 solids and their matching 3D nets.	Edmark Corporation and Harcourt Brace & Company http://www.edmark.com
Abacus Pupil Activity Software	Activitats dissenyades per cubrir tots els aspectes del currículum dissenyades a tres nivells diferents de dificultat.	e-mail: enquiries@ginn.co.uk http://www.myprimary.co.uk
Abacus evolve: Talk maths	Activitats dissenyades per a treballar en parelles i discuteixin la manera de resoldre els problemes que se'ls hi plantegen	e-mail. enquiries@ginn.co.uk http://www.myprimary.co.uk
Abacus evolve: Solve the problem	Activitats on s'han de trobar diferents estratègies per solucionar els problemes i, després, els nous reptes que se li plantegen.	e-mail: enquiries@ginn.co.uk http://www.myprimary.co.uk
Abacus evolve: Individual Practice Software	A partir de diferents jocs ajuda a l'aumne a reforçar els objectius que es treballen a l'aula. Ha ha tres nivells de dificultat.	e-mail: enquiries@ginn.co.uk http://www.myprimary.co.uk
Developing Numeracy: Math Skills CD-Rom	Des de Reception fins a Year 6 A cada CD hi ha 20 diferents jocs matèmatics ben presentats on l'alumne es diverteix mentre aprèn.	http://www.acblack.com
Poly	Programa per explorar i construïr models de cossos 3D.	e-mail: peda@peda.com http://www.peda.com
Polypro	Versió millorada del programa Poly, amb més utilitats.	e-mail: peda@peda.com http://www.peda.com
Tess	Permet dibuixar figures 2D, produïr simetries i crear mosaics .	e-mail: peda@peda.com http://www.peda.com
Mult-e-Maths: Primary Maths Toolbox	Programa que s'utilitza en una pissarra interactiva. Té moltes eines i un bon banc d'imatges per treballar 2D i 3D.	http://www.cambridge-hitachi.com
Exploring Geometry Symmetry and transformations Movement Co-ordinates	4 packs amb jocs de diferent nivell de dificultat per treballar la geometria.	MicroSMILE - Software http://smilemathematics.co.uk
Patterns in Mathematics	Set d'activitats per a Primaria	The Annemberg CPB Math and Science Project http://www.learner.org/teacherslab/math/patterns/index.html

ANNEX 7

Problema usant L3 i L4 amb estudiants de mestre

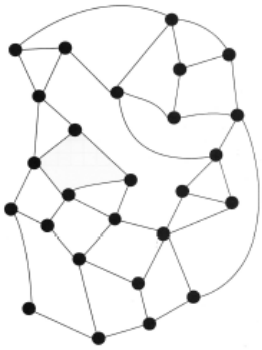
Als estudiants futurs mestres de Llengua Estrangera, se'ls presenten activitats com la del problema, dels llocs de bombers que mostrem a continuació. Els estudiants s'enfronten a la tasca, la interpreten, en parlen amb anglès, i discuteixen el seu valor didàctic.



The Firehouse Problem

Un exemple a reconèixer
A 3er de Ptrimària

From Marlyn Buns
Math solutions



I found *The Firehouse Problem* in a lesson in "The Whole Language Connection," an article by Nancy Casey in the 1991 edition of *Washington Mathematics,* a publication of the Washington State Mathematics Council. Nancy Casey describes the whole language approach as one in which teaching is "organized around meaningful creative work by students." In the article, she describes four days she spent in a second grade classroom, "squinting over the wall that divides mathematics from language arts" to explore how the whole language approach to teaching reading and writing might transfer to the teaching of mathematics. I taught the lesson to third graders in Mill Valley, California.

Immediatament, es busca de reconèixer en les respostes dels infants, les diferències individuals, la qualitat de les reflexions donades, i les seves estratègies de resposta.

Observing the Children

As the children worked, I circulated, talking with them about their discoveries. Their theories were plentiful. Some looked for locations that serviced the most houses. Some noticed that a number of houses were particularly difficult to service. Some explored the different effect of locating firehouses near the outskirts of town or in the middle of town.

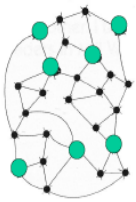
When students presented a solution to me, I gave them the choice of looking for a different solution or writing about the strategies they used to think about the problem. As students began finding solutions with the same number of fire-houses, I had them compare their work to see if they had located the stations at the same corners.

At the end of the period, I asked the children to report what they had discovered so far. When we finished our discussion, no one was sure that the class had found the fewest number of fire-houses possible, and all of the students were interested in continuing with the problem.

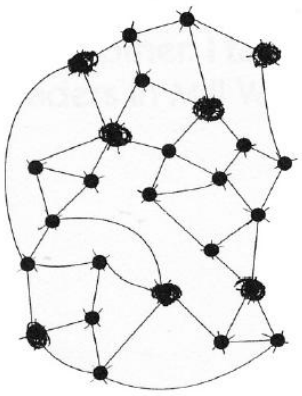
The Children's Work

Most of the students wrote about trying one strategy that wasn't successful, then finding another that they thought was better. For example, Gabe found a way to place seven firehouses in the town and believed his strategy would help him reduce that number to six. He wrote: *The way I figerd out how to do seven fire stations first by using Patricks idea that coverd five squars then I put a firehouse on the top of the triangle on the bottom right, and so on. I* [In] *the beginning I dident have a stratogy, but twords the end I started to pick up a stratogy I think you should put more on the side than in the middle. Now I'm pretty shere I can do six I'v almost got it.*

Gabe found a strategy he liked and believed he could use it to place even fewer firehouses.



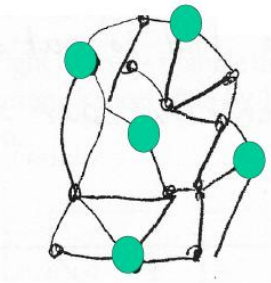
Fire House Problems.
The way I Figerd out how to do seven fire stations first by using Patricks idea that coverd five squars then I put a fire house on the top of the triangle on the bottom right, and so on. I the beginning I dident have a stratogy, but twords the end I started to pick up a stratogy I think you should put more on the side than in the midle. Now Im pretty shere I can do six I'v almost got it.

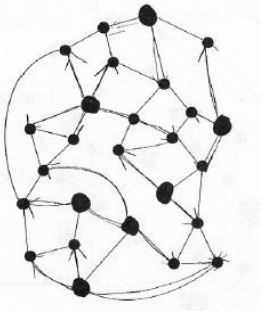


Bridget and Norah

Bridget described the strategies that she and Norah used.

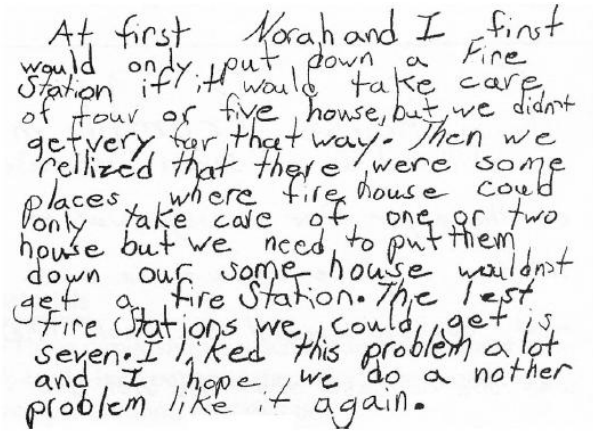
Approaching the solution





Bridget and Norah
1st graph trial

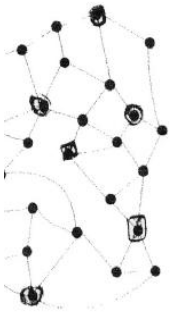
Bridget and Norah worked together. Bridget wrote: *At first Norah and I first would only put down a Fire Station if it would take care of four or five house, but we didn't get very far that way. Then we rellized that there were some places where fire house could only take care of one or two house but we need to put them down our [or] some house wouldnt get a Fire Station. The lest Fire Stations we could get is seven.*

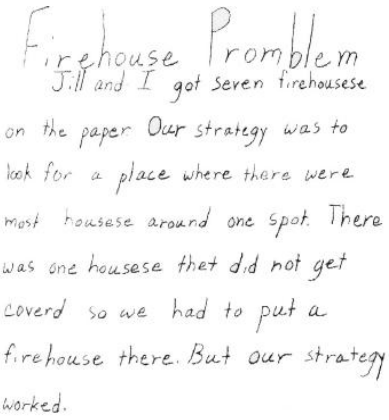


Un cop presentades les respostes, es demana de reflexionar sobre el seu potencial, diferències, i resposta esperable del docent davant les respostes dels infants. Ara bé, és important veure com la pròpia docent parla del que es va fer amb posterioritat.

Most of the children continued working on the problem for a third day, and some stayed engaged with it even longer. Some made up their own "maps" to make firehouse problems for others to solve. After three days, I asked the children which grade levels they thought this problem was suitable for. After some discussion, the conclusion was unanimous that it was good for grades 3 through 8.

"It might be hard for second graders," Erin added, "but I think they could handle it."



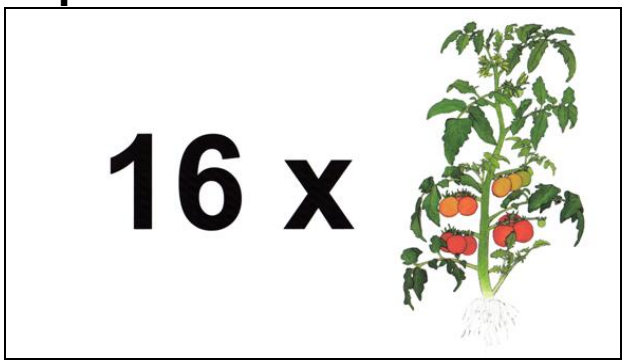


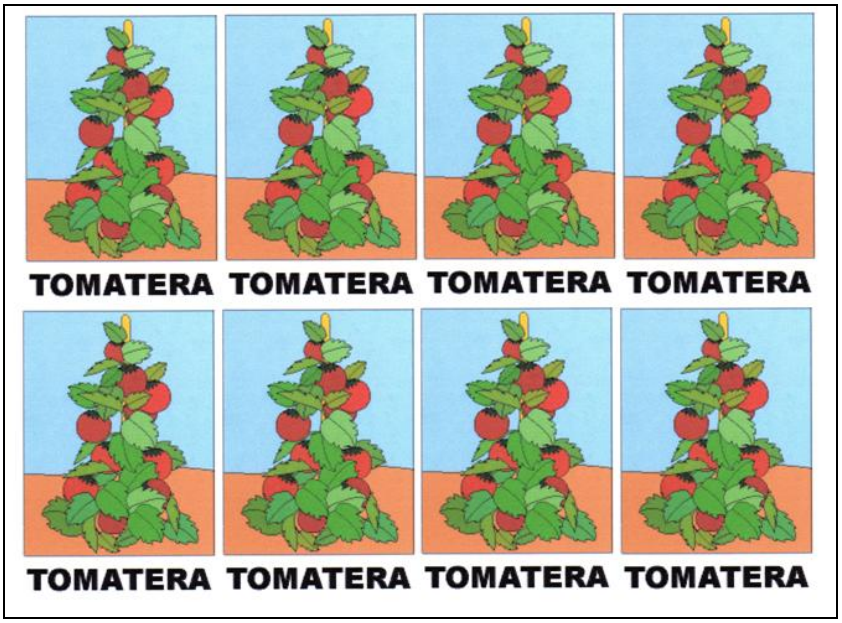
TASCA PROFESSIONAL

Cõm ja s'ha dit, es demana Quin coneixement veiem que tenen Bridget i Norah? I Gabe ? I Jill ? I es reflexiona sobre Quines dificultats tindrà cada un quan facin altres problemes?

Per a desenvolupar- ho, es menciona que és important que mostreu les diferències entre uns i altres . És evident que per la informació que tenim, els que han treballat junts els hem d'observar separadament per veure les diferències entre ells.

ANNEX 8.
Material per al problema de divisió a 4rt





ANNEX **9**
TREBALLS I PROJECTES ESPECIFICS sobre CLIL

http://www.xtec.cat/cirel/05/aicle.htm

Content and Language Integrated Learning. Motivating Learners and Teachers. Do Coyle. University Nottingham. 2005

Content and Language Integrated Learning. Vilma Bachiute. British Council Lithuania Thorough report on CLIL implementation in Lithuania. 2006

Content-based instruccion. BBC | British Council Teaching English.

FACTJournal from Forum accross the Curriculum Teaching.

Integrated Curriculum. Kathy Lake. School Improvement Research Series (**SIRS**). 1994

Integrating Language and Content intruction Strategies and Techniques. Deborah J. Short. 1991

L'enseignement bilingue: "l'immersion linguistique". N. Bya *et al*. 2004

Using Languages to learn and learning to use languages. An Introduction to CLIL for Parents and Young People. David Marsh. TIE-CLIL. Booklet about learning languages with the CLIL Approach. (**Spanish version** | **French version**)

Current Research on CLIL, special issue of VIEWS[z] -Vienna English Working Papers. December 2006

ANNEX 10
MATERIALS PER A AL PROJECTE: "MATHS: FROM MENTAL ARITHMETICS TO PROBLEM SOLVING"

http://www.xtec.es/sgfp/llicencies/200304/memories/831m.pdf

ATKINSON, Sue (2001) *Mental Maths, Age 6-7.* Hong Kong: Hodder Children's Books.
ATKINSON, Sue (2001) *Mental Maths, Age 8-9.* Hong Kong: Hodder Children's Books.
ATKINSON, Sue (2001) Times Tables, *Age 6-7.* Hong Kong: Hodder Children's Books.
ATKINSON, Sue (2001) Times Tables, *Age 7-8.* Hong Kong: Hodder Children's Books.
ATKINSON, Sue (2002) Times Tables, *Age 9-10.* Hong Kong: Hodder Children's Books.
BROADBENT, Paul (2003) *Adding and Taking Away, Age 6-7..* Malaysia: Parragon
BROADBENT, Paul (2003) *Maths Study Book, Age 10-11.* UK: BBC Educational Publishing.
BROADBENT, Paul (2004) *Times Tables.* Malaysia: Parragon
BROADBENT, Paul (2001) *Practise Mental Maths,5-6 years.* UK: Letts Educational Ltd.
BROADBENT, Paul (2002) *Practise Mental Maths,6-7 years.* UK: Letts Educational Ltd.
BROADBENT, Paul & PATILLA, Peter (2002) *Numeracy Basics, Age 4-5.* Italy: Letts Educational Ltd.
BROADBENT, Paul & PATILLA, Peter (2002) *Numeracy Basics, Age 5-6.* Italy: Letts Educational Ltd.
BROADBENT, Paul & PATILLA, Peter (2002) *Numeracy Basics, Age 6-7.* Italy: Letts Educational Ltd.
BYERS, Howard (2002) *150 Daily Maths Lessons, Year 3.* London: Hodder & Stoughton Educational.
DAVIS, John & TIBBATTS, Sonia (2001) *100 Maths Homework Activities, Year 4.* Leamington Spa: Scholastic Ltd.
FILIPEK, Nina & SPENCE, Sheila and Ian (2001) *Times Tables Success, Age 5-7* Italy: Egmont Children's Books Ltd.
GARDNER, Sue and Ian (2001) *100 Maths Homework Activities, Year 3.* Leamington Spa: Scholastic Ltd.
GRIFFITHS, Rose (2004) *Extra Help in Maths, Age 7-9.* Northampton: Scholastic Ltd.
GRIFFITHS, Rose (2004) *Extra Help in Maths, Age 9-11.* Northampton: Scholastic Ltd.
GRONOW, Margaret (2002) *100 Mental Starters, Year 4.* Glasgow: Scholastic Ltd.
JENKINS, Gerald & BEAR, Magdalen (2000) *More Matematical Curiosities.* Ipswich: Tarquin Publications
McARDLE, Sean & LINDSAY, Sarah (2002) *Practise Mental Maths,7-8 years.* China: Midas Printing International Ltd.
McARDLE, Sean & LINDSAY, Sarah (2003) *Practise Mental Maths,8-9 years.* China: Midas Printing International Ltd.
MILLS, Steve & KOLL, Hillary (1999) *Mathswork 1.* UK: Wayland Publishers Ltd.
MILLS, Steve & KOLL, Hillary (1999) *Mathswork 2.* UK: Wayland Publishers Ltd.
MORRIS Shaynie (2003) *Fun with Maths, ages 5-6.* Malaysia: Parragon
PATILLA, Peter (2003) *Primary Maths Dictionary.* Italy: Oxfoerd University Press.
ORME, Helen (2001) *150 Daily Maths Lessons, Year 4.* London: Hodder & Stoughton Educational.
ROSS, Dylis (2002) *Mental Maths, Age 9+* Hong Kong: Ladybird Books Ltd.
SPEED, Brian & TERRY, Linda (2000) *Maths Homework Helpers.* UK: Pearson Education Ltd.
STEDING, Laurie (2003) *10-Minute Mind-Stretchers.* Oxford; Scholastic Ltd.
TONGE, Michael (2002) *Mathematics Skills.* Italy: Egmont Books Ltd.
VORDEMAN, Carol, (1999) *Maths Made Easy, Age 7-11.* Italy: Dorling Kindersley Ltd.

ANNEX 11.
OUTPUTS DEL PROJECTE
Activitats, Articles i Presentacions

1. Activitats projectades.

Realitzades amb ajuts complementaris academics externs.
Enfoc ontosemiòtic. Treball amb el professor J Diaz Godino.
(Suport parcial del Projecte ARIE i UB)
Realització de l' experiència de formació en formació de mestres.
Es fa els cursos 2006/07 i 2007/08
Es presenten informes interns a la Facultat de Formació del Professorat.
Organització d'una minitrobada sobre experiencies matemàtiques.
Es celebra el juliol de 2007, amb experiències de diversos paisos.
(Suport parcial del Projecte ARIE)

2. Articles

Ramirez, RM, Serra, T. 2008 **Llegir per parlar, parlar per llegir a l´etapa de primària** Articles. Revista de didàctica de la llengua i de la literatura, ISSN 1133-9845, Nº. 46, 2008 (Ejemplar dedicado a: La Biblioteca Escolar), pags. 115-125

Ramirez, RM, Serra, T. , Celma, G 2006, **Las matemáticas en inglés en el proyecto integrado de lenguas** Uno: Revista de didáctica de las matematicas, ISSN 1133-9853, Nº. 42, 2006 (Ejemplar dedicado a: La geometría, una enseñanza imprescindible), pags. 111-124

Serra, T. , Ramirez, RM, , Celma, G 2006 **Les matemàtiques en català, castellà i anglès** Gemma Celma Guix: Elements d'acció educativa, ISSN 0213-8581, Nº. 329, 2006 (Ejemplar dedicado a: Competències matemàtiques), pags. 42-48

Ramirez, RM, Serra, T. 2004,, **Projecte integrat de llengües, aprendre en un món plural i divers** Perspectiva escolar, ISSN 0210-2331, Nº 290, 2004, pags. 16-21

Alsina, À. i Planas, N. (2008). Matemática inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible. Madrid: Narcea S.A. de Ediciones.

Alsina, À. i Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación apra aprender matemáticas. SUMA. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, 56, 23-31.

3. *Presentacions* en congressos o trobades.

Qui	Titol	On	Data
T Serra, RM Ramirez (2006)	Matemàtiques en anglès, dins el projecte integrat de llengues phobos.xtec.cat/xarxacb/inici/doc/maths_in_english_nov_2006.ppt	Generalitat de Catalunya	Novembre 2006
T. Serra i RM Ramirez (2007)	Projecte integrat de llengues.	Generalitat de Catalunya	Setembre 2007
T Serra i RM Ramirez (2008)	Trobada sobre Aprenentatge i multilingüisme	UAB	Maig 2008
Alsina, À. (2007)	El aprendizaje reflexivo en la formación inicial de los futuros maestros: un método para aprender a enseñar matemáticas. A. A. Pérez i altres (coord.), Actas del XIII Congreso sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas (CD-Rom). Sociedad Thales, Granada.	Granada	Setembre 2007

Activitats per a 3er de Primària per a treballar en anglès

Aproximació numérica 1

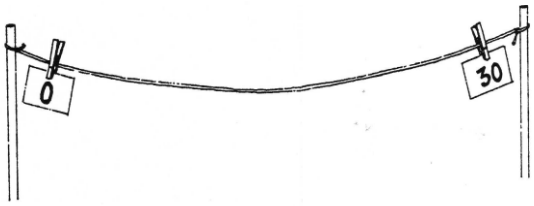
Number sense focus

The number line is a valuable model for representing the size and order of numbers. Children will become more comfortable with the number line as they use it.

Measurement
Estimation

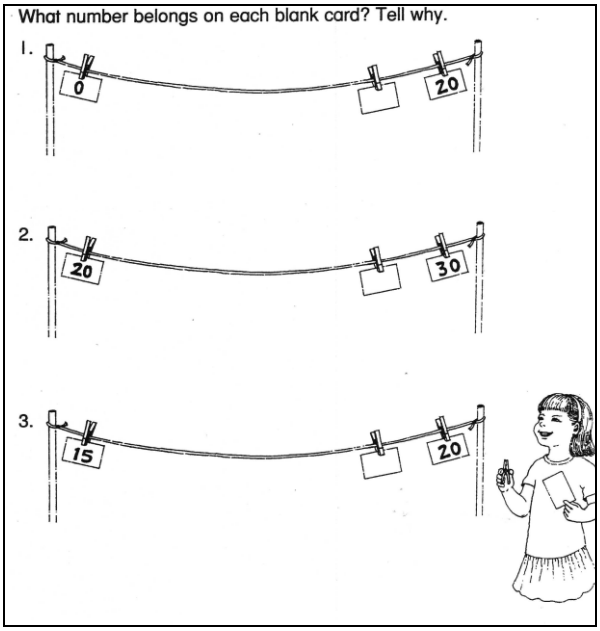
Using the activity

1. For this activity, you will need an 8-foot length of string, 10 to 15 clothespins, and a set of index cards numbered from 0 to 30. Stretch the string across the room like a clothesline, perhaps along the chalkboard. Place the 0 and 30 cards at the ends of the line using clothespins, and distribute the other cards to the children.

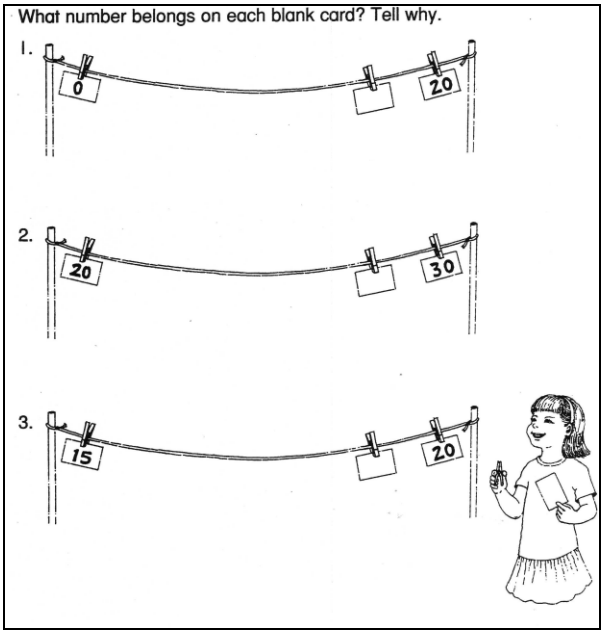


Extending the Activity

- Repeat the activity (using either the physical model or a sketch) with other endpoints, such as 5 and 15 or 0 and 40. Ask the children: What numbers can be placed on this number line? Where will they go?
- Make new number cards (for example, from 30 to 60) and repeat the clothesline activity.



Fitxa per a l'alumne 1



Fitxa per a l'alumne 2

Number sense focus

Children need to learn to make sensible decisions about how to perform calculations—mentally, using a formal or informal written algorithm, or with a calculator. How the numbers in a computation are related to each other and the operations involved influence whether the computation can be determined mentally. For example, young children can usually determine 16 + 7 mentally, but they find 16 × 7 very difficult. Children's reliance on written computation seems to increase in the middle grades and probably reflects the emphasis given to it in school. Calculators are powerful tools, but wise use of them should be encouraged. Mental computation should always be the first option considered.

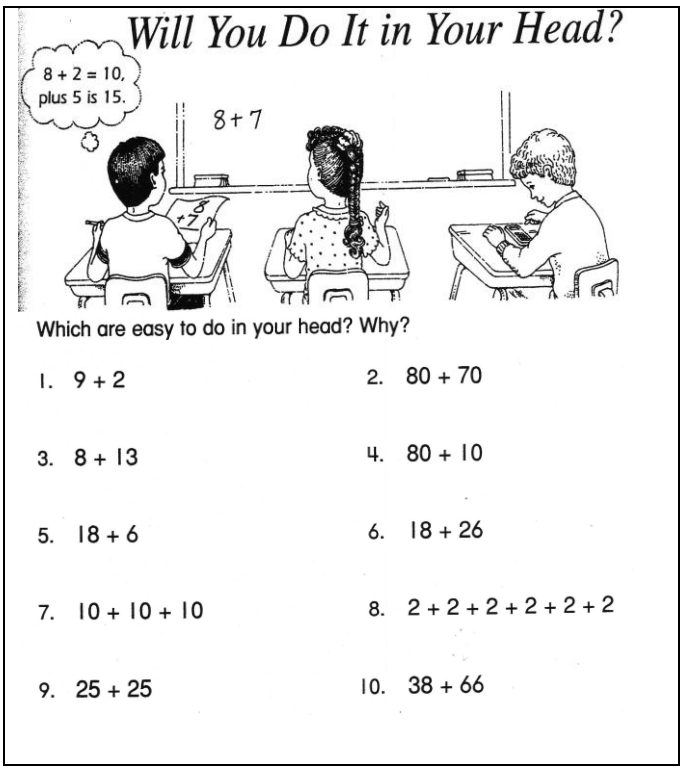
Using the Activity

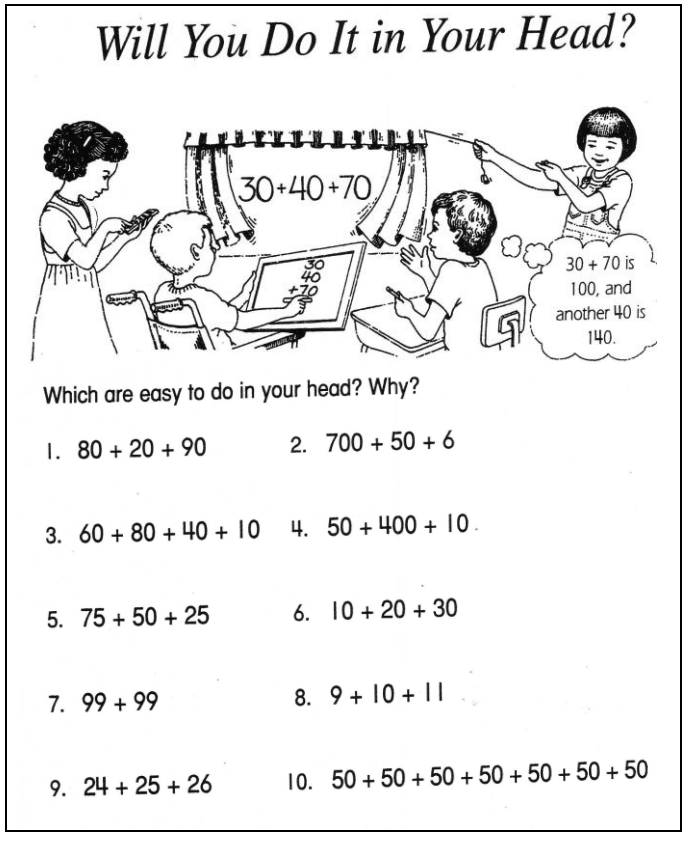
These activities encourage children to think about and do addition and subtraction computations mentally and to talk about their strategies.

1. In each activity, show the illustration at the top. Ask children for other ways to do the computation, and talk about their ideas. Ask which method of doing the calculation they prefer: mentally, with pencil and paper, or with a calculator? Encourage them to explain their choice; this sharing is the heart of these activities.
2. Reveal the computations one at a time, and ask children how they would prefer to do each one. Focus on the idea that both the numbers *and* the operation determine how easy or difficult it would be to do the computation mentally. For example, 23 + 7 is easier to do mentally than 23 – 7, and 38 – 8 is easier than 38 + 8. These issues are personal, so there are no correct answers; what is important is that children think about these computations, decide what is easy or hard for them, and explain their thinking.
3. Make a list of the "easy" problems offered, which will help children realize that what is easy for them may not be easy for everyone. Encourage children to explain why they find a particular computation easy.

Extending the activity

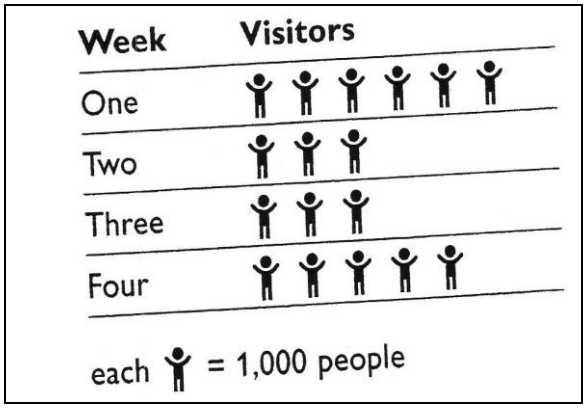
- Ask children to pick a computation that they chose to do mentally and to tell how they did it.
- Ask children to make up a new computation that is easy to do mentally and to tell why it is easy.
- Ask for a computation that is hard to do mentally, and ask children why it is hard.





Problem 1
The art museum

The chart shows how many people visited the Taylor Falls Art Museum for 4 different weeks



Write two questions you can answer about the chart

1. _____

   _____

   _____

2. _____

   _____

   _____

3. Find your answer to your first question. Explain how do you do.

   _____

   _____

   _____

Activitats per a 4rt de Primària per a treballar en anglès

Number sense focus

Any number can be described in many ways. For example, 24 is 20 + 4, the number of hours in a day, and two dimes and four pennies. Part of good number sense is recognizing different ways of expressing numbers and their characteristics.

About the activity

In these activities, students are asked to name a whole number that satisfies certain clues.

1. As a warm-up, ask students to tell you some things about the number 10. For example, it is less than 20, it is even, it has 5 as a factor, and it equals 3 + 7. Create a list of their ideas.
2. Put students in teams of two or four. Reveal the first puzzle in Activity 1 for teams to consider as a group. Ask that they agree on one answer for the set of clues and be prepared to justify it.
3. Let groups share their answers. Note that some of the puzzles have more than one correct answer.
4. Activity 2 uses the word *prime*. If your students do not know that word, tell them that a *prime number* has only two factors, 1 and the number itself. Give them examples of prime numbers and numbers that are not prime.

Answers

Activity 2

1. 24
2. 32
3. 30, 40, 50, or . . .
4. 11
5. 39
6. 16

Activity 3

1. 66
2. 42 or 62
3. 25, 115, 205, or . . .
4. 81, 144, 225, or . . .
5. 11 or 31
6. 50

1. I am between 1 and 100.
   My digits are the same.
   I am even.
   I am a multiple of 3.
   What number am I?

2. I am a 2-digit number.
   My ones digit is 2.
   My tens digit is even.
   I am between 30 and 70.
   What number am I?

3. I am odd.
   My digits add to 7.
   I am a multiple of 5.
   What number am I?

4. I am a square number.
   I am more than 50.
   My digits total 9.
   What number am I?

5. I am a prime number.
   I am less than 40.
   I am 1 more than a multiple of 5.
   What number am I?

6. I am not odd.
   I am not more than 50.
   I am not less than 50.
   What number am I?

---

1. I am between 1 and 50.
   My ones digit is 4.
   My digits total an even number.
   My digits are different.
   What number am I?

2. My digits total 5.
   I am even.
   I am less than 100.
   I am a multiple of 4.
   What number am I?

3. I am a multiple of 5.
   I am even.
   I am greater than 25.
   What number am I?

4. My digits are the same.
   I am odd.
   I am prime.
   What number am I?

5. I am less than 40.
   My digits are both multiples of 3.
   I am 1 less than a multiple of 5.
   What number am I?

6. I am a square number.
   I am a multiple of 2.
   I am less than 100.
   My digits add to less than 9.
   What number am I?

Extending the activity

- Have teams make up their own number puzzles and exchange them.
- Ask students to identify unnecessary clues.

Today's target is 8

Try to make today's target in each of these ways.

1. Adding two numbers
2. Finding the difference of two numbers
3. Multiplying two numbers
4. Adding three numbers
5. Adding and subtracting
6. Multiplying and adding
7. Multiplying and subtracting
8. Using a fraction
9. Using a decimal
10. Doing it an unusual way

Think a number

Today's target is ☐

Try to make today's target in each of these ways.

1. Adding two numbers
2. Finding the difference of two numbers
3. Multiplying two numbers
4. Adding three numbers
5. Adding and subtracting
6. Multiplying and adding
7. Multiplying and subtracting
8. Using a fraction
9. Using a decimal
10. Doing it an unusual way

Problem 3
The dog food

Ming's dog eats 8 ounces of dog food every day. Yesterday Ming bought a large bag of dry dog food. How many days will the bag last?

1. What is the question

   _____

   _____

2. What information from the problem do you know?

   _____

   _____

3. What else do you need to know to solve the problem?

   _____

   _____

   _____

4. Pick a number of ounces that might be in a bag of dog food _____

5. Now find how many days the bag of dog food will last.

   _____

UN EXEMPLE DE TREBALL DE FUTURS ENSENYANTS

SOBRE L'ESTADA A L'ESCOLA

UN EXEMPLE DE TREBALL DE FUTURS ENSENYANTS

SOBRE L'ESTADA A L'ESCOLA

INTRODUCCIÓ

CARACTERÍSTIQUES I OBJECTIUS

L'activitat que vam portar a terme a l'escola es titulava "Which number am I"?. Aquesta activitat consistia a endevinar un número concret mitjançant una sèrie de pistes. Les primeres endevinalles eren més senzilles i a poc a poc s'anaven complicant introduint noves relacions numèriques més complicades. Tota l'activitat es va desenvolupar en anglès.

L'objectiu general de l'activitat era treballar el sentit numèric dels alumnes. Conscienciar-los i fer-los pensar sobre l'ordre de l'escala numèrica i les relacions que poden tenir els números. Un factor important dins del sentit numèric és treballar les relacions entre els números. Moltes vegades és difícil veure-les, és per això que la primera sessió consistia en seguir una sèrie d'instruccions per descobrir un número i en la segona sessió ells eren els que havien d'establir relacions i crear les seves pròpies endevinalles. Per treballar les relacions del números, s'utilitzaven frases com: : "*Sóc més gran que x, sóc més petit que x, el meu doble té un x en un dels seus dígits, no sóc més gran que x, els meus dígits sumen x, la meva meitat té en un dels seus dígits un x, etc*" Un altres dels nostres objectius, podríem dir que un objectiu secundari era treballar els parells i imparells. Diem secundari perquè realment no sabíem si els alumnes tenien assimilat aquest concepte o no. Sens dubte es un concepte que havien de tenir com a coneixement previ per a entendre alguna de les pistes que els donaríem, però en cas de que no l'haguessin treballat estàvem preparades per a ensenya'ls-hi. Finalment, un altre objectiu era el d'aprofundir en el vocabulari matemàtic i millorar la seva comprensió de l'anglès, per que fa a aquest àmbit de la matemàtica.

MATERIAL EMPRAT

Per a la realització d'aquesta activitat vam elaborar una sèrie de material per facilitar als nens la comprensió de la tasca. Primer de tot, vam crear unes fitxes$_{(1)}$ on posaven cada una de les endevinalles. Tot seguit, un altre dels materials era una línia numèrica horitzontal$_{(2)}$, des del número 1 fins el 16, que ocupava el llarg de la pissarra i una mica de la paret i on els números estaven enganxat amb velcro i els nens els podien treure fàcilment. Els números senars estaven pintats d'un color i els parells d'un altre. Vam utilitzar aquest regle per a introduir l'activitat. Vam pensar que seria molt

important fer-los un exemple perquè ho entenguessin millor, ja que el fet d'explicar-ho en una altre llengua, a la que no estan tan acostumats, ho dificulta bastant.

Llavors una de nosaltres llegia les instruccions i l'altre seguidament treia els números corresponent, és a dir, si la instrucció deia, "sóc més gran que cinc" l'altre treia els números de l'u al 5. D'aquesta manera els nens ho van entendre bé, i ja, per a la segona endevinalla vam fer que els nens sortissin a la pissarra i fossin ells els que l'endevinessin. Un cop vam veure que ho tenien tots clar, vam passar a fer grups.

Cada grup tenia el seu propi material. Aquest era una taula numèrica(3), de l'1 fins els 26, dividides en files de 6. Vam ampliar la numeració d'aquesta taula perquè les endevinalles cada cop es feien més difícils i tractaven amb més nombres. A més, és molt important acostumar als nens a treballar a escales diferents, ja que així, podran copsar millor conjunts numèrics diferents.

El segon dia, el que vam fer va ser utilitzar un altre cop el regle horitzontal per introduir l'activitat, però aquest cop el que fèiem era inventar nosaltres mateixos les endevinalles. Primer, i com exemple, una de nosaltres es va inventar una, i després, entre tota la classe, intentant recordar totes les relacions numèriques que havíem vist el primer dia, en vam crear un parell més.

Tot seguit ens vam dividir per grups i cada grup tenia la taula numèrica del 1 al 26 que havíem utilitzat el dia anterior. També cada grup tenia una fitxa(4) on havien d'apuntar les pistes de l'endevinalla per després fer-li als altres grups. El primer requadre de la fitxa estava bastant pautat, però cada cop més deixava més imaginació als nens, fins que al final, ells havien de inventar tota l'endevinalla.

Cada cop que establien una pista, l'escrivien en la fitxa i seguidament treien els números corresponents com si a la vegada l'estiguessin resolvent. D'aquesta manera els quedava més clar quins números podien continuar utilitzant.

Finalment cada grup feia les seves endevinalles als altres.

FOTOGRAFIES DEL MATERIAL

1

2

3

TREBALL EN PETITS GRUPS

VALORACIONS PERSONALS DE CADA

COMPONENT DEL GRUP

Desenvolupament de l'activitat

Sessió 1

PART GRUP-CLASSE

Expliquem de que va!

El primer que fem és presentar el que farem. Com ja hem explicat portàvem un material molt treballat en forma de línea numèrica per representar els nombres i conceptes relacionats a aquests que volíem explicar.

Indirectament els donàvem una estructura mental dels nombres que ja coneixien de l'1 al 15 en forma de recta i en la que es consecutien uns nombres a uns altres.

Vam explicar que jugaríem a endevinar nombres. Això els va encantar i engrescar sobremanera. Fins i tot la mestra va mostrar complaença al entreveure una activitat preparada, original i diferent a les ja vistes que implicaven un cert tradicionalisme implícit.

Com no podíem començar a preguntar als nens indiscriminadament vam fer encobertament una anàlisi de la situació.

Necessitàvem saber:

- quin nivell d'anglès tenien
- quin nivell matemàtic
    - si sabien el que era "more than" or less than" i el que això implicava
    - si coneixien els conceptes parells i senars i la traducció a l'anglès
    - si entenien "I'm twice a number" i "I'm half a number"
    - si coneixien el concepte de digit i si els havien utilitzat mai per sumar-los entre ells o simplement jugar amb ells. (doble de, meitat de,...)
    - Si tenien dificultats amb la negació en les preguntes anteriors. Exemple: I am not more than 5.

Com es pot apreciar l'activitat que portàvem preparada era molt potent tant al referent a la llengua anglesa per la presencia de molt vocabulari nou amb significat matemàtic sense traducció immediata pels nens, com a matemàticament, ja que hi havia molts conceptes nous o massa recents com a parells i senars o doble de i meitat de.

A més es suma en l'activitat un problema afegit en el referent al nivell evolutiu dels nens de la classe de 3r de primària: encara no assimilen les negacions dins les frases. Aquesta és una característica de nens fins als 10 anys, als que els resulta molt més fàcil contestar a preguntes com Has estat tu el que has trencat el got? que a preguntes

com No ha estat la Maria la que ha trencat el got? Com sabem, fins i tot a molts adults els resulta més fàcil pensar en afirmatiu que en negatiu.

Però bé centrem-nos en la activitat grup-classe. Per esbrinar tota d'informació que sabíem el que sabíem que no faríem seria un examen de coneixements previs, així que el que vam decidir va ser fer nosaltres un assaig general de l'activitat amb preguntes puntuals als nens per que:

- aprenguessin la dinàmica de l'activitat indirectament per imitació i així no avorrir-los amb explicacions llargues i reservar les seves forces d'atenció pels nombrosos conceptes nous que ens proposàvem que aprenguessin.
- Per anar apuntant mentalment fins a on podíem arribar amb la llengua i amb els conceptes matemàtics.
- Per anar veien quins eren els alumnes més disposat a participar i quins els que menys parlarien.

Ens vam adonar de que havíem de començar per treballar "more than" or less than" moltes de les vegades que preguntàvem more than incloïen el nombre de referència, per exemple:

Rhyme: I am more than five

Alumnes: Ha de ser 5, 6, 7,...

Fins i tot la mestra va caure en aquest concepte al explicar-ho als nens. Va ser difícil reconduir el concepte, contradir a la mestra sense que es notés i evitant malmetent la seva imatge davant els seus alumnes. El risc que corríem era no tenir credibilitat nosaltres, perquè com tots sabem el que diu la mestra és "més veritat" que el que pugui dir qualsevol de fora encara que sigui Pitàgores. Però mitjançant preguntes a tots dos, el grup classe i a la mestra vam reconduir el concepte per no caure tots plegats en un error. Vam notar com la mestra mantenia una política de flexibilitat en el saber i d'acceptació d'errades que em va sorprendre molt positivament per la seva modernitat implícita.

Una vegada aclarit el concepte més gran que i mes petit que gairebé per tots els alumnes vam analitzar els conceptes parells i senars. Aquí el problema era més aviat lingüístic que matemàtic. Després d'una exemplificació a la pissarra i de traduccions entre ells vam adonar-nos de que tots eren capaços de contestar alhora. Vam deixar escrits en la pissarra els nombres parells i els senars i això els va donar seguretat per desenvolupar la resta de l'activitat.

Però que passava amb els conceptes"I'm twice a number" i "I'm half a number" i les preguntes con "my digits add 7" ?

Aquestes si que eren realment un repte per ells i és per això que aquests conceptes els vam treballar més en grup que no pas amb tots els nens alhora. Teníem la sort de ser cinc mestres! Ho havíem d'aprofitar.

PART PETIT GRUP

El primer que vaig fer amb el meu grup va ser fer un repàs del que havíem vist en grup per adonar-me si tots partíem del mateix punt o no. Em fixar que el nivell de interès del que partíem era molt diferent. Tres dels nens, nenes estaven molt entregades a l'activitat, mentre que la resta, nens, jugaven a desenganxar els nombres sense control. El problema era que un dels nens ni tan sols parlava anglès i no m'entenia gens ni mica. Òbviament no vaig cedir a la traducció i el que vaig intentar va ser que els nens interessats arrosseguessin als despistats i al no parlant. Al posar en pràctica aquesta tàctica constructivista vaig aconseguir:

- atenció cap a l'activitat per par dels esvarats ja que escoltaven als seus companys i no a mi.
- Exigència de reorganització mental de les idees en el cervell dels alumnes que havien de explicar les respostes als seus companys. Com a conseqüència vaig arribar a que aquests fixaren conceptes i els poc interessats s'interessessin per arribar al lloc intel·lectual dels companys (companyes) que s'ho estaven explicant i així poder jugar sense problemes al joc que els havia proposat.
- Evitar respostes sense justificació. S'enfrontaven a haver-les d'explicar amb detall.

Gràcies al constructivisme vaig ordenar i guiar un grup molt dispar i esvarat.

En aquesta fase de treball individual amb els nens és on em vaig fixar en la veritable dificultat que tenien en les preguntes amb negativa inclosa que he comentat abans, és per això que en un parell d'ocasions vaig decidir canviar pistes sobre la marxa, perquè preferia que treballessin conceptes com even or odd i més que i menys que.

En un parell d'ocasions els vaig deixar agafar el camí equivocat i una vegada donaven un resposta tornàvem a repetir les pistes donades per veure si el nombre proclamat com a correcte era o no el buscat, es a dir, si el nombre dit complia o no les condicions. Això els va a ajudar a demanar la comprovació cada vegada que acabàvem una endevinalla, perquè eren ells els que tenien interès en saber si el que havia dit com a resposta un dels seus companys estava o no encertat.

Sessió2

PART PETIT GRUP

En aquesta sessió és notava un treball previ elaborat amb la mestra. A més es notava que recordaven molt del que havíem fet en la sessió anterior.

Ara no havien d'esbrinar sinó crear endevinalles numèriques per a que els altres les encertessin. Això va semblar més fàcil. De fet s'exigien més i més indirectament per complicar-se-les més als seus companys. Fins i tot feien preguntes en negatiu que com ja he explicat anteriorment els hi costaven molt. Preguntant-los com ho podríem complicar més? S'activava un resort en els seus cervells que els feia discutir entre ells per arribar a noves pistes cada vegada més complicades.

PART GRUP-CLASSE

Ara era el moment de llegir les endevinalles creades en grup. Malauradament no va haver massa temps i només es van llegir les de dos dels grups. Però el que si que es pot afirmar és que podríem haver treballat més amb l'activitat perquè els nens estaven força engrescats amb l'activitat i amb el resultat que tindrien les seves "creacions" en els seus companys: les encertarien o no? Els podrien explicar perquè s'equivoquen?

Valoració personal

Aquesta oportunitat oferta ha estat una de les activitats més engrescadores de les que he hagut de desenvolupar aquest any. Veure com nens, mestra i nosaltres mateixes hem après amb l'activitat i de la manera que ho vam fer va estar força gratificant.

De fet, veure que tant els nens com la mestra ens expressaven la seva complaença amb l'activitat ens va recompensar totes les hores de preparació de l'activitat i el material. De fet la mestra ens va demanar el material per practicar amb els nens i ens va felicitar per la feina.

Trobo que ha estat bastant efectiva la manera de portar les sessions encara que es podrien millorar coses una vegada he reflexionat sobre elles. Per exemple qüestions relacionades amb la disciplina i el ordre al grup se m'escapen, potser perquè era la meva primera vegada davant tantes caretes mirant-me. En qualsevol cas crec em vaig sortir prou bé.

M'agradaria molt repetir l'experiència i sobre tot amb un grup tan maco com el que van designar-nos: 3 A del CEIP Vila Olímpica.

De fet m'ha agradat tant l'escola que m'he reservat el Practicum II, que dóna oportunitat de donar classes i no només observar i a més és més llarg que el d'aquest any, per fer les meves pràctiques de fi de carrera allà.

Espero estar a l'alçada d'una escola amb tant nivell.

Desenvolupament de l'activitat

L'activitat per grups va començar bé. Els nens estaven engrescats perquè els havia agradat molt la presentació i el material que utilitzàvem. A més, cal dir, que les primeres endevinalles de "Who am I"? eren de les més senzilles i semblants a les que havíem fet a la presentació. Per tant, durant les primeres endevinalles els nens no tenien cap problema, ja que les instruccions es basaven en "I am less than" o "I am more than"

Un cop vam començar amb les endevinalles de segon grau ja van sorgir preguntes i comentaris interessants. Tot va començar quan va sorgir la paraula "odd". Un dels nens del meu grup, fill d'un americà, va dir molt ràpid: "això significa estrany, per tant, és un número estrany". Els altres es van quedar una mica parats, llavors, el que vaig fer va ser assenyalar el regle de números enganxat a la pissarra i vaig explicar-los que d'aquells números uns eren "even" i els altres "odd". Llavors em vaig adonar que no sabien el concepte de "parell - imparell" i els vaig deixar una estoneta per pensar dues formes de classificar els números de l'1 al 16. Com hi havia uns números pintats d'un color i altres d'un altre ho van veure molt ràpidament, però continuaven sense saber, perquè el 2, 4, 6, 8 es classificaven en un grup i els altres en un altre. Llavors, com no se'ls acudia res i tampoc teníem gaire temps els vaig dir: "quins són els números que estan formats tan sols per grups de dos?. Llavors un nen va començar dient: el 4! i el 6! I una nena va dir: el 3! I ràpidament un nen li va contestar: "no, però el tres està format per un grup de 2 i en sobra un... ha de ser números que només tinguin grups de dos i no en sobri cap, no?". Llavors la Maria ho va entendre i va dir: el 8, el 10... .Finalment un nen va dir: "ahhhh, són els números de la taula del dos!. Llavors els vaig explicar que aquest eren els números parells, i els altres els imparells. Un cop ho van tenir més o menys clar vam continuar amb l'activitat. Cada cop que sortia una frase amb la paraula "odd" o "even" els nens es paraven una estoneta a pensar, i algun cop miraven a la pissarra per veure el que havíem explicat, però tots més o menys se'n sortien. Després la professora ens va dir que encara no ho havíem treballat però que estava contenta perquè els nens ho havien assimilat bé.

Vaig notar que un dels primers problemes que tenien es que quan deien "I am more than five" no sabien si havien de treure el cinc o deixar-lo possat, llavors jo els preguntava: "si sóc més gran que cinc, puc ser cinc?" i això els ajudava bastant.

Tot seguit van començar a aparèixer expressions com "twice my number is 10" Cap dels nens del meu grup sabien el significat de twice, per tant els vaig posar un exemple: "twice 2 is four" i ja ràpidament un nen va dir: "ahhh, el doble" i tots ho van assimilar bé. Per tant aquí el problema tan sols era de la llengua. El mateix va passar amb l'expressió "my half is 7" no entenien la paraula "half" però després de posar-los un altre exemple, ho van entendre ràpidament.

La cosa encara es complicava més, començaven a sortir expressions com "my digids add to nine" i també "my twice has a four in it". El concepte "digit" el dominaven, i ja sabien el que volia dir "twice" però els va costar bastant. Els vaig deixar temps perquè pensessin i els vaig demanar que intentessin posar un exemple, segons el que creien que significava. Vull reproduir la conversa perquè va estar molt interessant:

Nen1: - potser és el 3, ja que tres i tres fan nou
Nens: - sí, és veritat!
Professora: - quants dígits té el 3?
Nen2: - un
Professora: - Llavors si només hi ha un, el podem sumar amb un altre número? De on heu tret l'altre tres?
Nen1: -ah vale, llavors seria el 33, no?
Professora: - perquè, quant sumen els dígits del 3?
Nen3: - sumen 3, perquè només hi ha 1.
Nen2: - i el dígits del 1 sumen 1, i els dígits del dos sumen dos.
Professora: - però que passa quan arribem al 10?
Nen1: -segueix sent 1 perquè el zero no suma res.
Nen2: - però el 11 suma 2.
Nen4: - ah vale, ahhh, llavors el que hem de fer es trobar un número, amb dos dígits i que sumin nou, no?
Nen1: però pot servir el 9?, només té un dígit i suma 9..
Professora: què creieu els demés?
Nen4: - és que a l'enunciat diu: "els meus dígits", per tant són dos.
Nen1: - a més, el nou ja l'hem tret, tot i que pogués ser, ara no pot ser.

Trobo que aquesta conversa que vam tenir amb el meu grup va ser molt interessant; com ells tot sols, si els donava temps, podien arribar a una conclusió. Amb l'exemple següent, "my tiwce has a four in it" no van tenir tantes dificultats perquè van

entendre ràpidament el mecanisme, ja que era molt semblant al anterior. A més, el fet que tinguessin davant el material visual els va ajudar moltíssim, ja que ràpidament van localitzar tots els números que tenien un 4 en un dels seus dígits.

Però aquí també va sorgir un problema, i era que quan van veure el 4, el 14 i el 24 un d'ells em va dir: "però, aquesta endevinalla està malament, només ens queden del 5 al 10 perquè ja hem eliminat tots els altres, llavors no pot ser ni el 4 ni el 14 ni el 24. Això demostrava que havia oblidat el que deia l'enunciat. Llavors li vaig dir que el tornés a llegir, i llavors es va adonar de la paraula "twice" i ràpidament ho va entendre i va dir: "ahhh, el seu doble" . Llavors com vaig veure que una de les nenes es quedava una mica penjada, li vaig dir que pensés quin número podia ser. Uns quants nens ja estaven amb la ma aixecada emocionats per respondre, perquè ja sabien quin número era. Això va fer que la nena es posés més nerviosa i es bloquegés. Però com que només quedaven 5 números possibles, vam començar a calcular els dobles de tots i veure quin tenia un 4 en un dels seus dígits. La nena mateixa va començar a calcular, i anava dient: "el doble de 5 és 10... no, no té cap 4; el doble de 6 és.... és... (ho contava amb els dits) és 12, tampoc té cap....; el doble de 7, ah! sí! El doble de 7 és 14! Perquè 7 x 2 =14!". Va seguir un procés lent però hi va aconseguir i es va quedar bastant contenta.

Finalment, un altre conflicte que els vaig crear va ser a l'hora d'introduir el "NOT" dins de les frases, com per exemple: "I am not less than five" o "My digits are not more than 4". Aquí els va costar bastant fer-li cas al "not", però després de fer unes tres frases ja van agafar el mecanisme. Una eina que utilitzaven ells per entendre-ho era traduir les frases al català, un cop les traduïen ho entenien millor. Primer la llegien en anglès, els mateixos la traduïen el català i l'anaven repetint en veu fluixeta mentre pensaven quins número havien de treure. Això realment mostra que el seu domini de l'anglès no és lo suficientment elevat com per a prescindir de la seva llengua materna. Però és completament normal i realment és molt admirable el nivell que tenen d'anglès per a la seva edat.

Una de les coses que em va cridar l'atenció, ja per finalitzar, és que un cop vam introduir tots els nous elements com "odd, even, twice, half, digits, not ,etc." Quan sortia alguna frase de les més senzilles com "I am less than five" trigaven una estoneta en pensar i molts d'ells s'equivocaven. Era curiós perquè al principi ho feien tot tant ràpid i gairebé sense pensar, i al final s'equivocaven en allò més fàcil. Això és degut a que després de tants conceptes nous o bé difícils per ells, estaven amb molta informació al cap, i cada cop que sortia una frase la processaven tenint en compte tot

allò que havia sortit fins aleshores, i com en una hora no dóna gaire temps per assimilar-ho tot es confonien al final; a més l'esgotament també afavoria la situació. Cal dir també que el fet d'augmentar els números del 16, que era el regle que teníem a la pissarra, fins el 26, que era el regle que cada grup tenia a la seva taula va fer-ho tot més complicat. Però el segon dia que vam anar els va ajudar molt a assimilar allò que potser no havien assimilat el primer dia. No es van avorrir, ja que el segon dia ells havien d'inventar les endevinalles i com les volien fer difícils per als altres grups s'esforçaven per recordar tot allò que vam treballar. Quan els tocava a ells resoldre les endevinalles que els plantejaven altres grups no hi va haver problemes, tots més o menys recordaven el que havíem fet i ho van aplicar amb èxit.

Vaig notar que els resultava més fàcil inventar endevinalles que no pas resoldre-les; ja que no havien de pensar tant i ells eren els que decidien què dir. Els era més fàcil fer la frase "I am not less than seven" que no pas resoldre-la ells mateixos.

VALORACIÓ PERSONAL

Penso que aquesta activitat ha agradat molt als nens, i això els ha motivat i com a conseqüència han estat molt atents i participants tota l'hora. Crec que han après força més del que pensàvem. Han assimilat bé el concepte de parell i imparell, cosa que nosaltres creiem que ja coneixien; i el més important de tot és que han sabut solucionar tots els conflictes que han anat sorgint.

Crec que crear conflictes a classe i deixar que els nens els solucionin és molt important ja que els permet pensar, utilitzar recursos al seu abast, com coses ja explicades a classe o bé recursos que hagin vist a casa al carrer, etc. Amb aquesta activitat els nens han après a relacionar i a pensar; perquè bàsicament consistia en pensar, és a dir, a escoltar el que deia la frase, pensar el que et demanava i fer-ho.

M'he adonat que si a un nen li dones temps per pensar pot arribar a grans conclusions. Moltes vegades els professors no donen suficient temps, pregunten, i si el nen no respon, ràpidament pregunten a un altre o diuen ells mateixos la resposta. Durant l'activitat sempre vaig intentar donar el major temps possible a cada nen per que pensés, i els resultats van ser molt bons. Els propis nens s'alegraven al veure que després de pensar una estoneta eren capaços de donar la solució correcte.

Aquesta experiència ha estat molt bona. És magnífic que una assignatura et permeti anar a una escola i durant dos dies fer classes als nens, a més en el idioma

que estàs estudiant. M'hagués agradat haver anat més cops però no va ser possible. El cas és que la valoro molt positivament. Penso que els nens la van aprofitar molt i van a prendre nous conceptes i sobretot a parar i pensar una estoneta per comprovar que són capaços de resoldre molts tipus de conflictes i que si es concentren i s'esforcen obtenen grans resultats. Crec que aquesta experiència s'hauria de repetir, és molt útil i engrescador, com a futur professor, poder posar en pràctica allò que estàs estudiant.

Finalment només dir que totes les converses que aquí he posat van ser en anglès. Tot i que les hagi transcrit en català, van ser en anglès. Simplement les he transcrit per a una millor comprensió. Gairebé tots els nens responien en anglès menys alguns que barrejaven una mica les dues llengües.

Personalment, pel que fa al meu grup, vaig trobar que les respostes que els nens donaven el primer dia eren més limitades i, en canvi, el segon dia, atès que ja tenien uns coneixements previs, es veia que tenien més coneixements i eren més conscients del que feien, per tant els comentaris eren força més interessants. No s'equivocaven tant i necessitaven menys l'ajuda del mestre.

Com que a la primera sessió les preguntes van ser plantejades per nosaltres, les respostes que els nens havien de realitzar van ser bastant mecàniques, atès que el que havien de pensar era, primer, què significava que el nombre que havien de trobar era més gran que o més petit que. Molts nens no eren capaços d'assimilar que, si un número *is bigger than* 8, tots els números anteriors dels 8 havien de ser eliminants, incloent, per suposat, el 8. Aquesta idea no era senzilla, però per aquesta raó vam estar treballant-la al llarg de la primera sessió. La llengua vehicular també va plantejar alguns conflictes sobretot en alguns alumnes, tot i que el seu nivell d'anglès era força bo i sempre intentaven respondre en aquesta llengua, construint enunciats senzills però ben estructurats. El primer dia van aprendre els significats de *odd* i *even*, i gairebé cap nen tenia dificultat per nombrar els nombres parells i imparells.

La segona sessió també va ser molt constructiva. Sens dubte, el fet que els nens treballessin en petits grups, els va beneficiar, ja que nosaltres podíem oferir millor atenció als alumnes. El fet d'haver de crear entre ells un seguit d'enunciats per tal que la resta dels grups endevinessin el nombre del què parlaven, els va encoratjar enormement. En el meu grup quasi bé tots els alumnes van participar activament en la creació de les preguntes. Vam realitzar tota la tasca amb èxit. Per tal de guiar-los, el meu paper era fer preguntes del tipus "- *If we want to make a difficult question, what we could ask? For example, we could say that this number is smaller than two?"*, i així el grup entenia que la pregunta havia de ser més difícil que la que jo plantejava i havien de pensar en preguntes alternatives a les meves. En el meu grup vaig trobar-me amb una nena gran agilitat mental. Responia molt ràpidament, i fins i tot va accedir a fer dos enunciats emprant el mot "*not*". La seva resposta va ser: "- Podem di en comptes de *is bigger than* 10, *is NOT bigger than* 10, així els costarà més contestar. I en comptes de dir *this number is even*, podem dir que *this number is NOT even*, per fer-ho més difícil." Aquest plantejament va suposar que la resta de companys

haguessin de pensar en la implicació del molt NOT dins una afirmació, i les dificultats que suposava tant per ells com per la resta de companys.

Les principals diferències entre els alumnes van ser les relacionades amb l'agilitat mental. Uns alumnes eren capaços d'extreure del taulell molt ràpidament tots els nombres quan se'ls deia, per exemple, *that number is bigger than* 6. Altres, com ja he dit anteriorment, no entenien l'enunciat bé degut a la llengua o bé no assimilaven el que volia dir és més gran que 6. "Vol dir això que el sis també l'he de treure?, per què?", eren algunes de les preguntes que ens feien. El més important de l'activitat des del nostre punt de vista eren aquests moment, en els quals els alumnes creaven conflictes cognitius. Si haguéssim explicat els termes *odd* i *even*, i haguéssim realitzats exercicis mecànics i avorrits, els alumnes possiblement no haurien arribat a aquest tipus de reflexions, simplement ho haurien copiat però no ho assimilarien. Quan algú contestava i li preguntàvem el per què d'aquella resposta, tant ell com la resta de companys havien de parlar sobre el procediment que havien seguit per arribar a aquella solució. Aquest moment és clau per que els nens aprenguin constructivament, i per aquest motiu penso que no només el meu grup, sinó gairebé tota la classe va activar els seus coneixements previs i els va reorganitzar. Realment van aprendre d'una forma engrescadora i interactiva.

Quant al meu punt de vista com a futura mestra, el transcurs de l'activitat i els seus resultats em va confirmar que quan les activitats estan enfocades bé, els resultats són increïbles. Simplement cal tenir imaginació i trobar activitats on els alumnes es trobin implicats, puguin tocar els números, pensar en grup, i organitzar les seves idees a mesura que tenen lloc els exercicis i explicacions. En realitat l'experiència viscuda la recordaré positivament en un futur i em serà útil ja que, tot i que he de reconèixer que ensenyar matemàtiques és complex, el més eficient és buscar recursos útils i fer que els nens s'impliquin en la tasca. A nivell personal l'experiència m'ha enriquit molt.

Després d'haver explicat en què consistiria l'activitat general i d'haver ensenyat els materials que faríem servir (veure el material adjunt que li hem proporcionat) vam començar a llegir en veu alta les *rhymes* línia per línia. En aquesta primera activitat, Fátima llegia la *rhyme* i Cristina i jo anàvem responent al que Fàtima ens deia, repetint el que ella llegia però amb altres paraules, plantejant situacions hipotètiques en les que els nens haguessin de pensar el que havíem de fer segons el que deia la *rhyme*... Aleshores, ens vam adonar que els nens no tenien gaire clar què significaven les paraules *"odd" i "even"*, així que la mestra va decidir fer abans unes preguntes en general per a tots els nens, per a que hi anessin pensant sobre el què era o podia ser. Per exemple, en un fragment de la grabació adjunta, podem veure com Fàtima llegeix el que apareix a la rima, i Cristina, ho representa a la regla numèrica:

Fàtima: I am more than two

Cris: I am more than two... So, I think, if two is right here and I am more than two, it is from here to over there, so, I'll take this one because I think this is not the one because this is not more than 2, isn't it? I don't want this one...

Fàtima: I am less than seven

Cris: If I am less than seven, this one is not necessary,

Fàtima: I am more than three

Cris: I am more than three, so perhaps I take this one, is it ok? Fàtima, should I take this one?W hat do you think should I take this one?

(els nens i nenes aixequen la mà volent dir la resposta, però és la mestra de l'escola qui escull a un d'ells per a que ho digui, després de que Fàtima torni a repetir la rima. Aleshores, quan els nens responen a la rima, els fem veure que estàvem equivocades, per tal de que ells s'adonessin per sí mateixos de l'errada i ho vam aconseguir, la qual cosa ens va demostrar que hi estaven atents.

Tot seguit, i després de fer el primer exemple, vàrem continuar amb un parell més, però a mesura que anàvem avançant, els nens s'hi anaven animant i gosaven a dir més respostes, algunes d'elles correctes i d'altres no.

Després de que deien les respostes, els encoratjàvem a que ens diguessin els perquès de les respostes i els coms, és a dir, no només els fèiem dir les respostes, sinó que també els demanàvem que ens les raonessin. Per exemple, en un altre fragment de la cinta podem veure com preguntem quin és el número més petit que el 5 i la

resposta d'entre els que quedaven era el 4, i el Lluís, un nen molt espavilat va dir que era perquè "*5 is less than 4 i 3 is more than 4*". Així, que nosaltres li vam dir que la resposta era correcta, però no el raonament. Curiosament, la resposta era correcta, però no el procediment, de manera que li vam posar el mateix cas, però en comptes de amb números amb caramels, un exemple potser més proper per a ells, i que sembla que els va ajudar a entendre-ho una mica més. Així doncs, vam veure, que el problema que els nanos tenien resultava de diferenciar entre el "*more*" i el "*less*".

Per fer la següent rima, vam demanar l'ajut d'un voluntari que llegís les rimes, i d'un altre que desenganxés els números de la regla gran que hi havia a la pissarra. Tots s'hi van oferir i la mestra va escollir a un d'ells: el Javier. Tot i que el Javier va ser l'escollit per desenganxar els números, vam demanar la participació de tota la classe i com que cada vegada, les rimes s'anirien complicant més, nosaltres també els orientaríem una mica.

Bé, en llegir la rima, preguntem a la resta de la classe quins números eren "*less than 8*" i una nena de la classe els intenta enumerar, però diu que són el ten, l'eleven... i la mestra la corregeix i li diu que aquests no són "*less than 8*", així que ho pregunta a una altra nena de la classe i aquesta diu els números: "*one, two (...) seven and eight*", però la mestra i nosaltres li diem que si el número que volem és més petit que el vuit, aquest no pot estar inclòs i que per tant no pot dir "*six, seven and eight*", sinó "*five, six and seven*". Així com abans hem vist que tenien dificultats en diferenciar entre el more i el less, ara també els costa pensar que si per exemple el número que busquem és més gran de 6, no podem incloure ni els números més petit que 6 ni el propi 6, i el mateix passa quan un número és més petit que un altre, per exemple, quan el número és més petit que 5, els costa deixar de dir com a últim número el 4, i no el 5. La raó que dóna la mestra i que els ajuda a entendre-ho és que si em diuen que el número és més petit que 5, el 5 no pot ser més petit que 5, perquè és el mateix (5=5). Un aspecte que procurem remarcar-los és la utilització de la conjunció "*and*", perquè prenguin consciència de fins a on arriben els números més grans que i més petits que. Per tal d'assentar això que hem après i com que volem aconseguir que els nens ho aprenguin, no mecànicament, sinó que entenguin el perquè es fa així, tornem a posar un altre exemple de més gran o més petit que... i ara sí que ens ho saben dir, afegint fins i tot, la conjunció 'and'.

Un cop ja han entès això, i d'acord amb la gradació de dificultats, ara els introduirem amb els conceptes "*even*" *i* "*odd*" i sens dubte, aquests han estat els que els han resultat més difícil. Així que, abans de fer la rima, els vam preguntar què eren

els "*even numbers*" i quins els "*odd numbers*" fins al 15. I després de fer aquesta classificació, els vam preguntar per diferents sèries en que havien d'apareixer els '*odd numbers*' que fossin '*more than 1 and less than 8*', i la veritat és que es feien un embolic amb les paraules, perquè no sabien ben bé quina paraula corresponia a quina, així que com a últim recurs, després de dir en veu alta els nombres parells i els imparells de l'1 al 15 i escriure a la pissarra els números, vam decidir traduir al català la paraula, per ajudar-los a entendre-ho millor. A partir d'aquest moment, els va resultar una mica més fàcil discriminar els nombres parells i senars. Els vam preguntar quins serien els *odd numbers* de l'1 al 8 i alguns ens van dir: 1, 3, 5 and 7, i després vam preguntar pels *even numbers*, i ens van dir, ara tots a l'una, que eren el 2, el 4 i el 6. (aquí alguns van callar i d'altres van continuar fins arribar al 8, però quan es van adonar, de seguida ho van corregir i van dir: and 6.)

Un cop el Javier i els seus companys van acabar d'endevinar el número que buscàvem, els vam fer que diguessin les característiques del nombre, si era *even, odd, more than... less than...* per tal de repassar en conjunt el que havíem après.

Ara, tornem a demanar dos voluntaris més i surten la Maria Àngels per a llegir la rima, i una altra nena per desenganxar els número, però ara sembla que no hi hagi cap problema en descartar els números fins al moment en que demanem la explicació del perquè treuen els números més petits que 6, i és que la rima diu que "*the number is more than 6*", però ara tornen a cometre l'error de quedar enganxat el número 6, tot i que amb la nostra intervenció recordant-los que l'han de treure perquè sinó són els mateixos, de seguida ho veuen.

Per tal de continuar amb les recursions i assegurar-nos que estan interioritzan el que diem, en comptes de preguntar-los quin són els *odd numbers*, els preguntem: "*if the number is not odd, what is it?, the opposite of odd is...*" a lo que els nens responen dient els nombres, però no s'enrecorden de la paraula "*even*", així que els diem nosaltres. Per continuar amb els mateixos conceptes de *odd i even*, els preguntem per l'edat que tenen, i ens diuen que tenen 8 *years old*, a lo que nosaltres els responem que tenen "*even number*", perquè ells ens diuen que tenen *odd numbers*. Aleshores, els diem que l'any passat tenien *seven years old* i per tant tenien *even number*, així com el pròxim any, que tindran 9. I de passada, tornem a dir els *even numbers* del 15 cap a l'1 i els *odd numbers* de l'1 cap al 15.

En la rima que fan mentrestant, ja no duen que el nom es *odd o even*, sinó que estableix analogies, dient "*my number is not less than 5" o "my number is not even*".

D'aquesta manera, els nens han de pensar primer quins números són menys de 5 i tot just després pensar que aquests no són i que el número que busca es troba entre els nombres majors de 5, perquè com li deiem als nen, "*If my number is not less than 5, means that is more than 5*" i li posem l'exemple dels llapis, per a que ho vegin millor. I exactament igual amb "*my number is not even, so my number is...*" i els nens responen després d'una estona de silenci, que serà *odd.*

Com que veiem que el temps passa i volem aprofundir més en l'activitat, acabem la primera activitat i expliquem en què consistirà la segona.

SEGONA ACTIVITAT DEL PRIMER DIA

Per fer la segona activitat, hem preparat uns panells amb 25 xifres, del 1 al 25, també amb números que es poden enganxar i desenganxar, i ara farem el mateix que hem fet amb la regla gran de la pissarra, tot i que de manera més individualitzada, donant l'oportunitat al grup reduït de que hi puguin participar més i puguem atendre millor les seves necessitats.

Així doncs, vam dividir la classe en quatre grups, perquè només teníem quatre cartulines i cadascuna de nosaltres li va explicar al seu grup que el que faríem ara seria exactament el mateix que el que havíem estat fent fins ara, però que cada vegada les rimes anirien sent una mica més complicades, la qual cosa sembla que va encoratjar els nens. Abans de començar la activitat pròpiament dita, ens vam presentar i els vaig preguntar si els havia agradat l'activitat anterior i em van dir que sí. Bé, els nens amb els que jo vaig estar són la Mireia, l'Adriana, la Laura, el Marc, el Lucas, el Simón i la Lorena.

Jo vaig començar l'activitat preguntant-los quins eren els "even numbers" i tots ells em van respondre tot d'una "2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22 and 24" i després vaig preguntar a la Laura els "odd numbers" i me'ls va dir correctament, així que vaig començar amb l'activitat. Com que ja vam estar fent-la anteriorment, els nens van entendre la dinàmica i aparentment semblava que ho dominaven, però això no era així, perquè encara continuaven equivocant-se amb els nombres senars i els parells. És aquí on vaig notar una gran diferència entre el que entenien uns i el que havien entès uns altres. Per exemple La Mireia i l'Adriana, dues nenes que estaven tota l'estona molt atentes i participatives, van entendre la diferència entre even i odd numbers, en canvi, a en Marc i a en Simon els hi va costar més fins que vaig decidir-me per que tots junts escribissin a la pissarra els números senars i parells de l'1 al 25, i això sembla que els va ajudar una mica.

Aleshores, vam seguir amb les rimes, però cada cop la cosa es complicava més perquè no entenien lo de la "*the add of my digits are...*", així com tampoc els era fàcil lo del "*my double adds...*" només la Mireia sabia lo de la suma de dígits, de manera que li vaig demanar que ho expliqués als seus companys i ella els va dir: "*si tenim un número, podem separar cadascun dels nombres cap a un costat i al mig afegir el signe de la suma i ja tindrem una suma que ens doni un altre número. Per exemple: 23 →2+3=5*". Un cop explicat, vam sumar els dígits de diferents nombres que hi apareixien a la cartolina per a que ho entenguessin. I pel que respecta als dobles d'un número, el Simon, que havia estat callat fins ara, va dir "és fàcil, només s'ha de sumar dues vegades el mateix número", a lo que jo vaig afegir, que això era el mateix que multiplicar per dos un nombre, i igual que vam fer amb la suma de dígits, ara també ho vam comprovar, fent diferents proves amb els dígits de la cartolina.

Després de resoldre aquests dubtes, vam continuar fent les rimes, però per un moment vam seguir un ritme que a mi no em va agradar, perquè els nens van deixar de pensar en el que estaven fent i simplement volien treure els números enganxats al panell, i per exemple, la rima deia: "my number is more than 10 and it is and even number", els nens treien tots els cartronets més grans que 10 sense tenir en compte que fossin senars o parells, o simplement treien els que eren més petits, no perquè no ho entenguessin, sinó perquè no pensaven en el que feien. Així que vam parar un moment el que fèiem i els vaig demanar silenci i col·laboració perquè sinó no serviria de res el que fèiem, i sembla que es van tornar a posar en marxa un altre cop. La llàstima va ser que no ens va donar temps a acabar amb totes les rimes, però de totes maneres vaig marxar contenta perquè tot i que van tenir algunes dificultats, penso que van aprendre força.

ACTIVITAT SEGON DIA

A la segona sessió hem continuat amb el càlcul mental, però hem fet una recursió, i ara en comptes de tenir les rimes i endevinar de quin número estem parlant, el que hem fet és donar als nens unes pautes per a construir rimes, i que d'aquesta manera haguessin de fer el procediment contrari al del primer dia, és a dir, haurien de pensar en la pregunta per tal de construir el número. Això els permet amb ells haver de pensar en les característiques del número, si és major o menor que, senar, parell, quant li sumen els dígits... o qualsevol altre ítem dels que vam treballar el primer dia.

En aquesta sessió hem començat treballant en petits grups elaborant les rimes, per després acabar amb una activitat on participa el grup-classe sencer intentant resoldre les rimes dels companys dels altres grups.

Sembla que un principi, aquesta activitat va costar una mica més als nens perquè es feien un embolic dient els enunciats de la rima i pretenent que coincidís amb els números que ells volien dir. Per exemple, el Lucas va començar dient "I am an odd number"

"I am more than ten"

"My digits add 20"

"I am three times a number"

En dir això, el Lucas, pretenia escollir el número 15, però es va equivocar en la frase de "my digits add 20" i ja va voler canviar el número que havia pensat inicialment. Jo vaig deixar que s'equivoqués perquè volia que els seus companys s'adonessin de la dificultat de fer el procés invers de l'altre dia i que s'adonessin del que deien i de com podien establir relacions entre el números. Jo constantment els demanava els perquès del que feien, i això els treia de polleguera perquè els costava molt raonar-me per quin motiu havien dit una cosa i no una altra. Aleshores, els vaig aconsellar que abans de dir cap rima, es pensessin el número i que pensessin en totes les possibilitats de relació que hi havia amb aquest número i sembla que així els va ser menys complicat.

Abans d'escriure, però, les rimes, vaig fer un repàs al que van aprendre el dia anterior i vaig quedar molt sorpresa perquè sembla que ho havien interioritzat molt bé i que havien assimilat els continguts, fins i tot millor que l'altre dia, així que després de la revisió de coneixements previs, vàrem continuar.

Aquesta activitat era molt menys dirigida que la de l'altre dia, perquè les respostes no eren tan tancades i els nens eren els que havien de prendre les decisions de com establir les relacions numèriques. En general, tots van saber respondre a les meves expectatives i tos hi van participar molt activament, a excepció de la Laura, que només va fer una frase d'una rima i perquè jo la vaig forçar.

També m'agradaria destacar que d'aquesta activitat no només és important el càlcum numèric, sinó també la utilització del llenguatge matemàtic, que és primordial per a entendre les matemàtiques i per resoldres els problemes que es plantegen.

En acabar de fer quatre o cinc rimes, no vam tenir temps a fer més, dos representants de cada grup sortien a la pissarra a llegir la seva rima, i entre tots l'endevinaven. Aquesta part de l'activitat va ser una mica més disbaratada perquè els

nens estaven impacients i es va formar molt d'escàndol, cosa que va perjudicar a la finalització com esperàvem de l'activitat.

Valoració personal

Després d'haver reflexionat sobre l'experiència viscuda a l'escola CEIP Vila Olímpica, puc dir que aquesta ha estat una experiència molt bona, fructífera i gratificant, tant des del punt de vista matemàtic com des del personal.

Per una banda, i pel que fa a l'àmbit acadèmic he de dir que he après molt durant aquestes dues sessions, tot i que m'hauria agradat que l'experiència hagués durat més sessions perquè amb només dues no tens gaire marge per a conèixer els alumnes, el seu ritme, el treballar del grup-classe, de detectar exactament quins són els problemes o les dificultats...

Nosaltres, vàrem preparar unes activitats força engrescadores i que deixaven de banda les fotocòpies o els llibres i això va permetre que poguéssim accedir més directament als nens perquè ells estaven més motivats i volien anar per feina, experimentar amb el material. A més, amb aquesta manera de treballar farà que no s'oblidin tan fàcilment de què eren els "*even o odd numbers", per exemple.*Però fer el càlcul mental amb sticks, també té els seus inconvenients i és que els nens moltes vegades, deixen de preocupar-se per l'activitat matemàtica i es despisten intentant desenganxar els numerets i volent enganxar-los ells.

I un altre punt que no pot passar desapercebut és el fet de donar les matemàtiques en anglès, fet que evidentment em sembla molt recomanable, però que també pot portar alguna complicació extra per a les matemàtiques. Per un costat, que la llengua vehicular de la classe sigui en anglès, els permet que facin dues coses alhora: que aprenguin matemàtiques, però també que desenvolupin la llengua anglesa, que aprenguin estructures i vocabulari nou, que agafin fluidesa alhora de parlar i expressar-se... Però per l'altra, si es dona el cas que un nen té dificultats amb l'assignatura, si a sobre li expliques en anglès o ell tu ha d'explicar a tu, i ell té mancances en aquesta altra llengua, doncs el nen no podrà resoldre els dubtes perquè no domina la llengua a la perfecció i això li provoca una angoixa afegida a la de les mancances matemàtiques. No obstant, el nivell d'anglès que tenien la majoria de nens/es era molt bo, així suposo que no hi hauria cap problema i en el cas que l'hagués, la solució seria tan fàcil com explicar-los amb ells en català o castellà.

Parlant de dificultats, durant aquestes dues sessions he anat prenent nota i he observat que els alumnes tenien problemes amb els conceptes "*even*", "*odd*", "*more than... less than*", "*not more than... not less than*", "*my digits add*", "*my double is...*" o "*I'm x times a number*". Quan els vam treballar a la classe, els nens es feien un embolic perquè no sabien quina era la traducció d'*odd* i *even*, així que els ho vam traduir i tot i que semblava que ja ho havien entès de tant en tant tornaven a equivocar-se. Jo personalment, crec que ells sabien perfectament quins eren els nombres parells i quins els senars, perquè quan els deien en català no s'equivocaven, però en canviar l'idioma, apareixia un conflicte continu.

Pel que fa "*more than... less than*", sabien què significava, però sempre incloïen entre els nombres majors o menors el nombre del que partien o al que arribaven. És a dir, si els dèiem que diguessin "my number is more than 5", ells deien: "5, 6, 7, 8..." o si fos "my number is less than 5", dirien "1, 2, 3, 4, 5" i el que nosaltres els vam fer entendre era que el 5 no pot ésser inclòs en la sèrie perquè no era major ni menor, sinó igual. I també els vam haver de recordar moltes vegades que havien de posar la conjunció "and" per acabar la sèrie.

De les estructures "*my double is...*" o "*I'm x times a number*", només va fer faltar que un dels nens expliqués que el doble és sumar dos cops el mateix nombre o multiplicar-ho per dos, igual que l'altra estructura, que també depèn de la multiplicació d'un nombre per el nombre de vegades que sigui necessari segons el que marqui l'enunciat. Però de seguida o van entendre perquè ja dominaven, uns més que d'altres, les taules de multiplicar.

Deixant de banda les dificultats, trobo que la manera en que vam decidir treballar el càlcul aritmètic va ser molt bo, perquè potser es té una idea equivocada de que el càlcul només es pot fer amb llapis i goma i que el mental només és possible escrivint tot un pilot d'operacions matemàtiques a la pissarra. En canvi, amb aquest material, els nens han pensat, han calculat i ho han fet sense que gairebé s'adonessin, aprenent , a més de calcular, estructures lingüístiques matemàtiques que també tenen una importància cabdal.

També voldria recordar la utilitat de preguntar els perquès i els coms de les coses, encara que siguin nens de primària, perquè d'aquesta manera s'acostumen a justificar les seves accions i això els ajuda a comprendre millor el que fan, i de passada, també ens serveix a nosaltres per veure com desenvolupen les idees, com realitzen els procediments.

Però en l'estada en aquesta escola, no només he après dels aspectes matemàtics, sinó també dels personals.

En primer lloc, m'agradaria felicitar a la persona que hagi tingut aquesta idea, perquè trobo que és molt interessant, però sobretot molt enriquidora per a nosaltres, futurs mestres, que estem a les portes de la vida laboral.

Des d'un primer moment, la idea d'anar a fer classes a una escola on les matemàtiques eren en anglès em va entusiasmar, encara que també he de reconèixer que en un principi em feia una mica de respecte perquè no sabia com seria el nivell d'anglès ni el de matemàtiques i vaig pensar que potser no hi podria atendre a les expectatives del nens. Però tot i així, aviat vàrem començar a preparar els materials per a les activitats. Com ha pogut veure, aquests materials, tot i que estiguin fets de cartolina, com que estan folrats, els podem tornar a utilitzar per a la nostra pràctica docent, per això no ens va molestar haver de dedicar tantes hores i tant d'esforç a que tot quedés com nosaltres preteníem.

Abans d'anar a la primera classe, però, vaig assistir a la reunió que vam fer amb els professors i la directora del centre, i em va agradar molt perquè no volia anar per primera vegada a l'escola el dia de les classes, volia fer una primera presa de contacte amb les mestres i així poder formular les meves expectatives sobre el que faríem.

Finalment, va arribar el dia que havíem d'anar a l'escola, i a les 10, la directora del centre, ens va recollir a la porta i ens va pujar cap a les classes. Acte seguit vam entrar a les aules, la nostra era la de 3r A i després de presentar-nos, vam començar les activitats. Em va agradar molt perquè els nens estaven molt atents i semblava que nosaltres ho estàvem fent bé, però el que més em va reconfortar va ser que la mestra de matemàtiques ens va felicitar pel treball i ens va demanar si li podíem deixar cap dels materials i sincerament, això em va omplir d'orgull i satisfacció.

La setmana següent que vam anar, el dilluns 28 de novembre, també anàvem amb gana de treballar i que sortís igual que el dia anterior, però he de reconèixer que a la segona sessió, els nens estaven molt més intranquils i ens va costar molt més captar la seva atenció.

De tota manera, n'estic molt contenta de com ha anat l'experiència i de com treballa l'escola. Com que vaig sortir tant contenta, he demanat fer el Pràcticum I en aquesta, perquè considero que és una escola que té el que jo busco, té ganes de formar els seus alumnes com a plens ciutadans, capaços de moure's per allà on calgui, i això m'agrada.

Sense res més a dir, i aprofitant aquesta valoració, també m'agradaria fer un breu comentari de l'assignatura en general i dir que ha estat una matèria que ha superat de totes totes les meves expectatives.

He de reconèixer que en un principi estava una mica angoixada per la dificultat vers les matemàtiques, però a mesura que el curs ha anat avançant m'he anat sentint més còmoda i segura, i això s'ha fet notar en el meu treball diari de l'assignatura.

I pel que fa a l'assignatura, també m'ha agradat molt la visió que se l'ha donat a les matemàtiques, una visió pràctica per als nens, i els consells ocults que s'han donat a les classes, que tant de bo ens serviran a l'hora de treballar a l'aula.

En definitiva, que aquesta assignatura m'ha sigut molt útil per despertar un cert interès en mi cap a les matemàtiques i la seva manera de ser treballades en un aula.

Al començament de l'activitat alguns dels nens/es no entenien el significat de "even" i "odd". Per això alguns en preguntaven el que volia dir. Un cop resolt això aquests van començar a realitzar l'activitat amb més facilitat.

Durant aquesta els nens/es donaven respostes bastant adequades al que es preguntava. L'explicació que ells feien era bastant coherent alhora de respondre. No ho feien tot directament si no que anaven realitzant l'activitat pas per pas. Començaven resolent la primera pista que se'ls demanava per tal de que així poguessin arribar al resultat correcte.

Entre activitat i activitat als nens/es se'ls hi preguntava el perquè de les respostes o les conclusions que obtenien. Moltes d'aquestes tenien bastant sentit i les explicacions que es donaven eren convincents en relació amb l'edat que tenien els alumnes.

Això es podia observar en algunes de les frases que deien com "it not could be 20 because the card says –I am an odd number". A més cal dir que hi havia moments on els nens/es quan no entenen alguna frase, la traduïen directament la català per tal de facilitar la resolució de l'activitat.

Gràcies als passos que seguien els alumnes alhora de resoldre el problema, aquests arribaven a esbrinar el nombre demanat. Això passava ja que començaven a resoldre les preguntes des de les més fàcils i seguidament es passava a les més difícils. Això ajudava a entendre el perquè de les respostes dels nens/es.

Alhora de realitzar l'activitat hi havia alguns que treien els nombres de la taula ràpidament sense pensar dues vegades la pregunta. Però n'hi havia d'altres que llegien o et feien repetir més d'una vegada la pregunta per tal d'arribar a la resposta adequada. Això es podia observar en les diferents respostes dels alumnes. Molts d'ells s'avançaven a respondre sense saber que dir i d'altres que no deien res semblava ser que entenien perfectament el que es demanava però no donaven resposta per por de fallar.

Després d'haver realitzat aquesta activitat, penso que els nens/es han acabat interioritzant el significat dels nombres parells i imparells i la diferència que hi ha entre ells. Però a més d'això han arribat a interpretar el que realment els enunciats demanaven i això ajuda molt alhora de realitzar més exercicis d'aquest tipus.

Com a experiència ha estat bastant interessant i profitosa la pràctica en l'escola ja que és on realment veus el que hi ha dins d'una classe i el que realment passa. A més d'això et fiques en el paper del mestre i realment te n'assabentes de que no és gens fàcil portar una classe de 25 alumnes i fer que tots ells adquireixin els objectius proposats. Però és interessant també el moment en el que veus que aquell esforç que has fet durant la classe ha servit d'alguna cosa. Quan veus que aquells alumnes han adquirit allò que els hi volies transmetre, sents que no hi ha res perdut de l'explicat moments abans.

Com a futura mestre penso que la manera més correcte, lúdica i profitosa tant pels nens/es com per a nosaltres és la de fer entendre als alumnes que tot el que estudien té a veure i es relaciona amb el seu entorn. D'aquesta manera els alumnes no comprendrien l'aprenentatge escolar com una obligació si no com a eina per la seva futura vida.

Posada en comú

Comparant les experiències de totes cinc veiem una certa uniformitat en els objectius a aconseguir i en les dificultats.

Segurament els objectius són els mateixos perquè vam preparar l'activitat juntes i tenim una manera de plantejar les activitats molt semblant ja que portem juntes tota la carrera.

Les dificultats van resultar també les mateixes per diferents raons: unes perquè són pròpies i característiques de l'edat dels nens, com la dificultat per entendre preguntes negatives i altres per motius lingüístics i matemàtics com ja hem esmentat en les nostres apreciacions individuals:

- nivell d'anglès tenien
- nivell matemàtic
    - el que era "more than" or less than" i el que això implicava
    - els conceptes parells i senars i la traducció a l'anglès
    - conceptes com "i'm twice a number" i "i'm half a number"
    - el concepte de digit i la suma entre ells o simplement el joc amb ells. (doble de, meitat de,...)

El que si hem descobert és que depenent de l'experiència en donar classes es van veure diferències significatives pel que fa al control dels nens a nivell actitudinal.

En el definitivament vam coincidir les cinc, va ser en la sensació de plenitud al acabar les sessions impartides i les ganes de tornar a una escola com aquesta en el futur.