



La formació del professorat de matemàtiques: d'infantil a la universitat

Trobada SCM-FEEMCAT 2005

Editors:

Carles Casacuberta
Universitat de Barcelona

Jordi Deulofeu
Universitat Autònoma de Barcelona

Pilar Royo
IES Montilivi, Girona

Entitats col·laboradores:

Institut d'Estudis Catalans
Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya

Índex

Pròleg	v
Anton Aubanell, Antoni Benseny i Joan Carles Naranjo <i>La formació del professorat des del punt de vista de la facultat</i>	1
Carme Burgués Flamarich <i>La formació del professorat de secundària (inicial i permanent)</i>	13
Maria Antònia Canals <i>Formació matemàtica a infantil i primària, avui</i>	17
Mequè Edo i Basté <i>Educació matemàtica versus instrucció matemàtica</i>	23
Joan Gómez i Urgellés <i>Una mirada, una reflexió i un repte: visió des de la universitat</i>	45
Montserrat Torra Bitlloch <i>Canvis imprescindibles en la formació del professorat</i>	65
Sebastià Xambó <i>Cap a l'espai europeu d'educació superior en matemàtiques</i>	83
Taula rodona	89

Educació matemàtica versus instrucció matemàtica

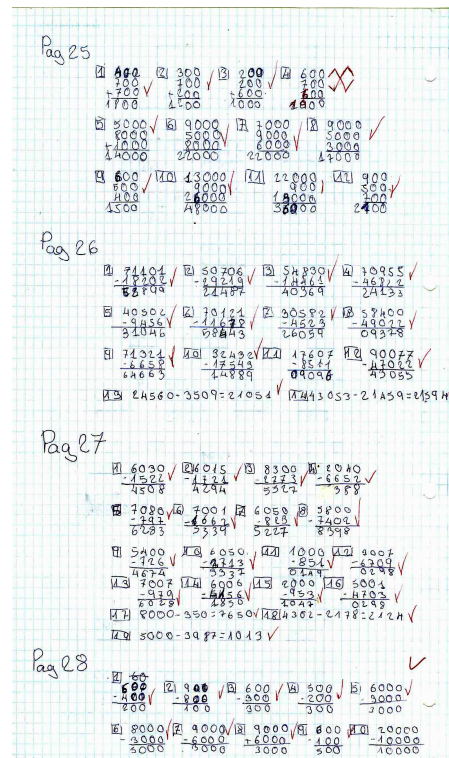
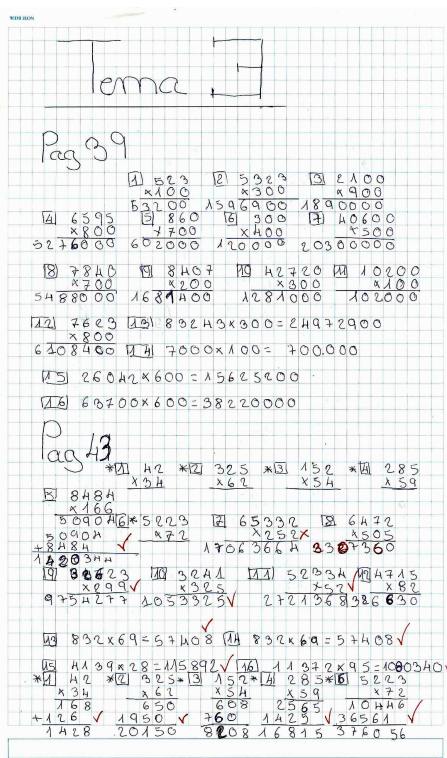
Mequè Edo i Basté

Universitat Autònoma de Barcelona

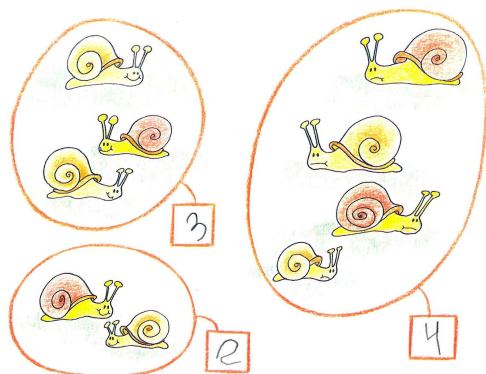
Resum: La instrucció matemàtica ha estat, i encara és, el principal objectiu d'una gran part de les tasques escolars a l'educació infantil i primària. En aquesta comunicació es presenta l'educació matemàtica com a objectiu alternatiu a la instrucció. Una part important de l'educació matemàtica passa per implicar els alumnes en contextos rellevants, és a dir, en situacions potencialment significatives social, cultural i matemàticament. També s'especifiquen pautes generals relatives a la creació de situacions didàctiques que poden conduir a una adequada educació matemàtica durant les primeres edats. Aquestes pautes han estat seleccionades d'entre les assenyalades de forma més recurrent per la recent investigació psicoeducativa.

Una gran part de les tasques matemàtiques escolars a infantil i a primària se centren en activitats dirigides al desenvolupament de tècniques, mètodes, regles i algoritmes. Aquestes activitats ofereixen als alumnes uns continguts, una «caixa d'eines» per tal que es converteixin en usuaris de les matemàtiques. L'objectiu d'aquestes tasques és que els alumnes siguin capaços d'emprar les tècniques que van aprenent, a través del llibre i de les fitxes, tant dins com fora de la classe de matemàtiques. Des d'aquesta visió de l'ensenyament i de l'aprenentatge de les matemàtiques, «desenvolupament» significa domini d'un conjunt de «tècniques» cada vegada major i més complex. Per exemple, a infantil: recompte, lectura i escriptura de nombres fins al nou; associació entre xifres i quantitats... A primària:

l'algorithmes de la suma, el de la resta «sense portar-ne», el de la resta «portant-ne», l'algorithmes de la multiplicació, el de la divisió... Centrar les activitats d'aula en aquest tipus de continguts porta implícita una imatge de les matemàtiques com a matèria basada en fets, conceptes i procediments mecànics a aplicar. Només existeixen dos resultats possibles al realitzar les activitats proposades: correcte o incorrecte. I el resultat de la tasca (si tota la classe la fes correctament) seria un conjunt de fulls iguals, sense cap possibilitat d'aportació personal. Vegem-ne uns exemples.



Imatge 1. Tasques d'instrucció realitzades a 6è. Encara avui, el treball matemàtic gràfic recollit en quaderns i fitxes és, majoritàriament, d'aquest estil: exercitació de tècniques.



Què fem?
 Omplir la fitxa
 Per què ho fem?
 Per escriure nombres
 A on volem arribar?
 No ho sé
 Què volem saber?
 Escriure nombres
 Què volem respondre?
 Quants n'hi ha?
 Què desitgem trobar?
 Res

Imatge 2. Tasca habitual d'instrucció realitzada en un grup de 4 a 5 anys. S'adjunta també un fragment de la conversa posterior amb tot el grup classe. La mestra pregunta i diferents alumnes responen.

En aquestes tasques les matemàtiques no es plantegen com una matèria de reflexió. Des d'aquest enfocament, no s'entenen les matemàtiques com una manera de *conèixer* sinó com una manera de *fer* (Bishop, 1999).

Des d'una visió sociocultural, es considera necessari que els alumnes desenvolupin una comprensió major i una consciència crítica de com i quan emprar qualsevol contingut matemàtic. Pretendre que els alumnes de primària utilitzin i apliquin les tècniques matemàtiques (apreses en fitxes com les de les imatges 1 i 2) a situacions reals i contextos diferents d'aquells en què es varen aprendre es contradiu amb les orientacions didàctiques actuals: partir dels seus coneixements previs, connectar els nous continguts amb la realitat extraescolar, partir del més pròxim i real per a conduir-los cap al més abstracte, etc. Si realment hom desitja que les matemàtiques apreses a l'escola serveixin per a ser aplicades en contextos reals i funcionals, seria més adequat que els continguts matemàtics s'apreguessin en situacions on els conceptes i els procediments propis d'aquesta àrea

adquirissin un significat funcional real, més enllà de la mera tècnica. Hem de plantejar-nos: quina visió de la matemàtica oferim a l'alumne a qui únicament demanem l'exercitació de tècniques buides de significat com les que s'han mostrat?

En aquest sentit, Bishop (1999, p. 26) argumenta: «Un currículum dirigit al desenvolupament de tècniques no pot ajudar a comprendre, no pot desenvolupar significats, no pot capacitar l'alumne per adoptar una postura crítica dins o fora de les matemàtiques. *Per tant, la meua opinió és que un currículum dirigit al desenvolupament de tècniques no pot educar. Només pot instruir i ensinistrar [sic]*».

L'educació matemàtica escolar com a construcció socialment facilitada

El marc psicològic de referència adoptat és la concepció constructivista de l'aprenentatge i l'ensenyament (Coll, 2001). Aquesta concepció situa la clau de l'aprenentatge escolar en la dinàmica interna dels processos de construcció del coneixement: els alumnes són els agents i els responsables últims de la construcció de significats sobre els continguts escolars. Però aquest procés de construcció, de naturalesa individual, és inseparable de l'activitat que desenvolupen conjuntament professors i alumnes a l'aula al voltant de continguts i tasques escolars. En conseqüència, aquesta construcció és també de naturalesa social. Des d'aquesta perspectiva, en una situació didàctica, la interacció entre el professor, els alumnes i la tasca o contingut escolar constitueix el context en què es proporcionen ajudes als processos de construcció matemàtics (Colomina, Onrubia i Rochera, 2001; Onrubia, Rochera i Barberá, 2001).

Des d'aquest mateix marc teòric, concebem la matemàtica no com a tècniques a aprendre, sinó (1) com el resultat de certes activitats desenvolupades per les persones i, per tant, (2) com a fenomen cultural evolutiu. Des d'aquesta visió entenem l'ensenyament de la matemàtica com un procés d'enculturació (Bishop, 1999), l'objectiu del qual és que els alumnes s'apropriïn d'una part específica de la seva cultura. L'eix central d'aquest procés ha de ser l'activitat realitzada pels alumnes en el marc de

l'escola, en activitats expressament dissenyades pels educadors amb l'objectiu que els nens i les nenes puguin viure formes d'activitat matemàtica característiques del seu marc sociocultural específic (Lladó i Jorba, 1998).

El pensament matemàtic es caracteritza per un *desig de trobar*: dades rellevants, relacions, processos de resolució, resultats, respostes a interrogants, formes de comunicació oral o escrita que siguin comprensibles i que augmentin gradualment el rigor i la formalitat pròpies de l'àrea, etc.

L'educació matemàtica passa per ajudar els alumnes a viure situacions que incitin a pensar matemàticament (és a dir, situacions de recerca i no només d'aplicació), pròpies del seu entorn sociocultural.

S'ha assenyalat que l'aprenentatge escolar, i en particular l'aprenentatge dels continguts matemàtics, és un procés de construcció socialment mediat. Això implica que els alumnes no aprenen rebent i acumulant passivament informació de l'exterior, sinó que ho fan a través d'un procés actiu d'elaboració de significats i d'atribució de sentits. Aquest procés es porta a terme mitjançant la interacció, la negociació i la comunicació amb altres persones en contextos particulars, culturalment definits, i en què determinats instruments culturals juguen un paper decisiu. Per exemple, poden ser elements culturals rellevants per a l'ensenyament i l'aprenentatge de continguts matemàtics: el calendari, el rellotge, la calculadora, les cintes mètriques, les balances, tiquets de compra, catàlegs de supermercats, monedes en curs, llistes de compra, receptes de cuina, notícies del diari, objectes tridimensionals, llistes d'alumnes i registres de control d'assistència, repartiment de materials, mapes i plànols, escaires, cartabons, compàs, escalímetre, etc.

Vegem, a continuació, el resum d'una conversa realitzada dins una aula d'alumnes de 5 a 6 anys. La mestra realitza la pregunta i diferents alumnes responen:



Imatge 3

Què ens diu el nostre calendari d'aquest mes?

- El dia 7 de maig vam anar al zoo.
- El dia 10 era festa; no vam venir a l'escola.
- Aquesta setmana només venim 4 dies al col·le.
- El dia 11, dimarts, celebrem l'aniversari de la Carla.
- Falten 4 dies per a l'aniversari d'en Joel.
- El dia 28 visitarem el Fòrum de Barcelona.
- Aquest mes té 31 dies.
- L'últim dia del mes serà l'aniversari de la Núria.

A la imatge 3 veiem com aquest instrument cultural, utilitzat de forma intencionada per part de la mestra, Esperanza Jiménez, permet als alumnes no només reconèixer i nomenar diferents nombres (més enllà del contingut del currículum) en relació a fets rellevants de la seva classe, sinó que també els ajuda a situar-se i a estructurar el temps (passat, present i futur; dia, setmana, mes, any); a aplicar petits càlculs per a resoldre alguns interrogants (*quant falta per a l'aniversari d'en Joel?*); a comparar quantitats (dies lectius i festius de cada setmana) i a esperar amb il·lusió i comprensió temporal qualsevol esdeveniment previst. Aquest instrument els ajuda a conèixer, no només a fer. Això és així perquè no és un text impersonal (fitxa) sinó un text altament significatiu per a aquest grup, donat que s'ha anat construint de forma col·lectiva i progressiva al llarg del temps.

L'educació matemàtica pot i ha de contribuir tant al desenvolupament personal com a la socialització dels alumnes, i en particular ha de

contribuir, a llarg termini, a l'adquisició, per part d'aquests, d'un conjunt de capacitats necessàries per a actuar com a ciutadans competents, actius, implicats i crítics. L'assoliment d'aquestes capacitats i finalitats no és en absolut senzill, i exigeix un tipus d'ensenyament presidit per unes pautes generals coherents amb les idees presentades fins al moment. El reconeixement de situacions matemàtiques potencialment significatives (Edo, 2004) i la creació d'ambients de participació i de resolució de problemes (Abrantes, 1996) és el camí per aconseguir una adequada educació matemàtica en les primeres edats.

Pautes per a una educació matemàtica escolar en les primeres edats

A continuació s'especifiquen set pautes relatives a la creació de situacions didàctiques que poden conduir a una adequada educació matemàtica en les primeres edats. Gran part d'aquestes pautes es basen en el treball d'Onrubia i altres (2001) i han estat seleccionades d'entre les assenyalades de forma més recurrent per la investigació psicoeducativa. Totes elles han estat aplicades en aules d'educació infantil i primària, i analitzades per mestres en actiu i teòrics de didàctica de la matemàtica en sessions de formació permanent que jo mateixa he coordinat. En algunes pautes, s'hi detallen dades d'aula.

1. Contextualitzar els aprenentatges matemàtics en activitats autèntiques i significatives per als alumnes

L'activitat matemàtica desenvolupada a l'aula hauria de tenir sentit més enllà dels continguts matemàtics implicats. Què fem? Per què ho fem? On volem arribar? Què volem saber? Què volem respondre? Què desitgem trobar? Són alguns dels interrogants que la classe hauria de poder respondre amb sentit i significat davant de qualsevol tasca concreta.

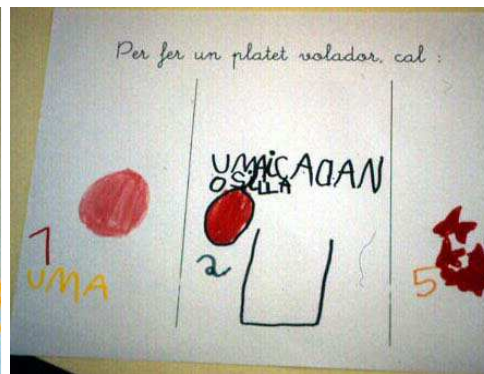


Vegem un exemple d'activitat gràfica realitzada després d'haver elaborat, cada alumne, un berenar a classe a partir d'una recepta de cuina. En aquest cas s'ha demanat als alumnes que «expliquin» en un full els ingredients necessaris per a elaborar la recepta amb l'objectiu que els pares la comprenguin i puguin repetir a casa, si volen, la preparació del berenar.

A continuació es mostren dues produccions gràfiques diferents de la mateixa tasca. Totes les produccions del grup són diferents, ja que la mestra no especifica com ha de realitzar-se —dibuixos, lletres, nombres— i cada alumne tria i intenta aplicar els llenguatges que està aprenent per a poder-se comunicar. Els ingredients de la recepta són: una galeta, una mica de *Nocilla* (crema de cacau) i cinc estrelletes (cereals).



Imatge 4



Imatge 5

És interessant observar com apareixen els tres llenguatges que estan aprenent simultàniament (dibuixos, lletres i nombres). També convé observar que, quan la tasca gràfica que es proposa respon a una situació vivencial prèvia, amb alt significat per als alumnes, aquests són capaços

d'utilitzar una gran diversitat de recursos personals per arribar a comunicar-se. Ha de preocupar-nos que l'«1» de la imatge 4 estigui invertit? Al meu entendre, no. Des de la matemàtica, és aquesta una bona producció? Per què? És una bona representació, ja que és un dels pocs alumnes d'aquesta classe que, per a indicar que es requereixen «5» estrelletes, no sent la necessitat de dibuixar-les totes. L'alumne ja sap que el «5» expressa la quantitat d'estrelles a utilitzar i no perd el temps dibuixant-les totes. Atribueix el significat matemàtic adequat al signe utilitzat.

Vegem el resum de la conversa sobre aquesta tasca, realitzada per la mestra Montserrat Estival amb el seu grup de 5-6 anys:

Què fem?

Explicar el que es necessita per fer el plat volador.

Per què ho fem?

Per portar-lo a casa i poder fer-lo amb el papa, la mama i l'àvia.

A on volem arribar?

Que la mama entengui el que es necessita.

Què volem saber?

Fer la recepta sense equivocar-me.

Què volem respondre?

Què necessitem per fer un plat volador.

Què desitgem trobar?

Una manera d'explicar que els altres m'entenguin. (Edo, 1997)

2. Activar com a punt de partida el coneixement matemàtic previ, formal i informal, dels alumnes

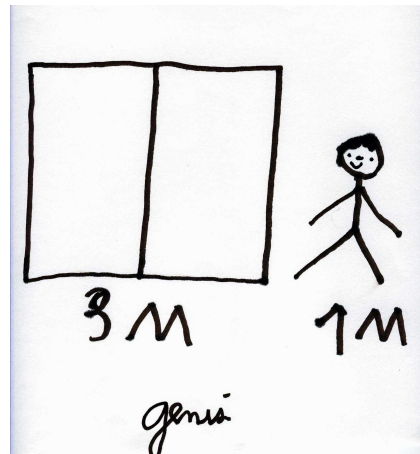
En la creació i gestió de situacions matemàtiques potencialment significatives és necessari reconèixer, potenciar i valorar els coneixements informals dels alumnes, des dels quals el mestre pot plantejar el desenvolupament del procés d'ensenyament i aprenentatge. Els nens, en arribar a l'escola, ja posseeixen una àmplia gama de coneixements informals (Baroody, 1988) que inclouen nocions, habilitats i estratègies relatives a un ampli conjunt d'aspectes, des de la numeració i el còmput fins a la resolució de problemes aritmètics, l'organització i la representació de l'espai o de la proporció, passant per la planificació i la presa de decisions sobre preus o compres. Sabem que aquestes nocions, habilitats i estratègies es desenvolupen en el marc de la participació en situacions i contextos específics propis de la vida quotidiana fora de l'escola. Encara que aquest coneixement presenta, des del punt de vista de les matemàtiques com a sistema formal, importants imprecisions i limitacions, la seva recuperació és la base per a una construcció adequada de les matemàtiques escolars. Els alumnes de primària no sempre activen, davant de les situacions i problemes formals de les matemàtiques escolars, el seu coneixement previ rellevant ni, inversament, transfereixen a contextos quotidians les estratègies apreses en el context escolar (vegeu els resultats de PISA 2003). Per això, les propostes innovadores actuals fomenten que els alumnes utilitzin activament a l'aula el seu coneixement matemàtic informal i les seves formes personals de representació, de pensament i de resolució de problemes matemàtics (Onrubia i altres, 2001).

A la pràctica és relativament senzill ajudar els alumnes a fer emergir els seus coneixements previs. De forma sistemàtica, abans de començar un tema, alguna explicació o algun procés de cerca de resposta, ens hauríem de preguntar què opinen, què s'imaginem, quina intuïció tenen els alumnes en relació al tema. A continuació es comparteixen, es discuteixen i es consensuen les idees del grup. El fet de formular hipòtesis abans de cercar respostes més formals, més racionals, més verificades i més consensuades és la forma d'activar els coneixements previs dels alumnes. Així

aconseguint que cada alumne es plantegi un interrogant propi, que el nou coneixement escolar es relacioni amb experiències prèvies i que el nou contingut s'integri en la xarxa de coneixements personals, convertint-se així en significatiu i pugui ser emprat en noves situacions. Vegem un exemple realitzat per alumnes de primer de primària amb la mestra Susanna Revelles (Revelles i Edo, pendent de publicació).



Imatges 6. És un cub?




Dibuixa'l i escriu quant et sembla que pot mesurar d'alt. Dibuixa't tu i escriu també quant et sembla que mesures.



COMPAREM (el cub)

- Quan vas dir que amidava el cub abans d'amidar-lo?
3 m
- Quan amidava realment?
2,50 m
- Amida més o menys del que pensaves?
50cm menys del que pensava



Què hem de fer per saber si és o no un cub?

Revisa la teva hipòtesi a la llum de les dades.

3. Orientar l'aprenentatge cap a la comprensió i la resolució de problemes

La tercera pauta, conseqüència de les anteriors, és la indicació que la millor manera d'aprendre matemàtiques és fer-ho dins d'un context rellevant d'aplicació i presa de decisions específiques. *En aquest sentit, la resolució de problemes, i no tant l'aprenentatge estructural i poc contextualitzat de la matemàtica, és l'entorn que emmarca i dona sentit a l'ús de la matemàtica en l'àmbit escolar* (Onrubia i altres, 2001, p. 496).

La creació de situacions potencialment significatives des de l'ensenyament i l'aprenentatge de la matemàtica, és a dir, la creació de contextos en què apareixen o es creen interrogants que la classe desitja resoldre, hauria de ser el nostre objectiu. En aquestes situacions, els alumnes, gràcies a l'ajuda del seu mestre, i a través de la confrontació d'idees entre iguals, poden progressar afegint dades, habilitats i estratègies al conjunt dels coneixements consensuats pel grup classe. Aquest procés gradual es caracteritza per fer emergir i utilitzar els coneixements previs dels alumnes, per mediar en la confrontació de criteris, opinions i hipòtesis, i per ajudar a

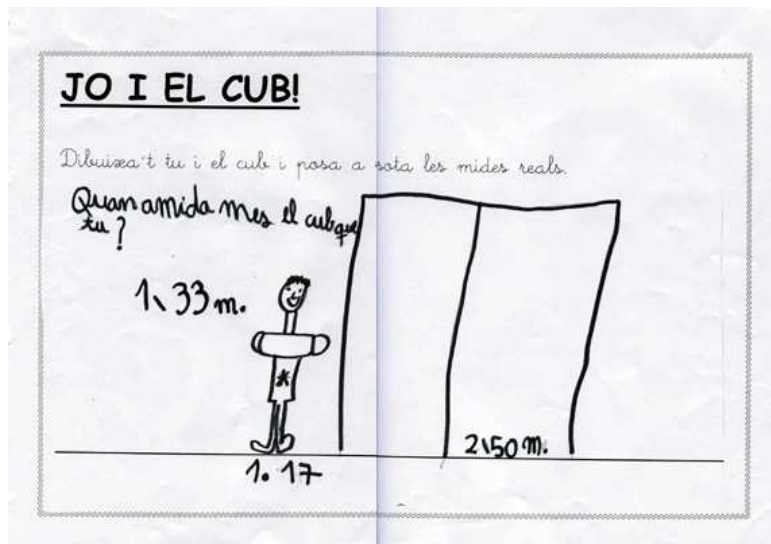
cercar respostes més enllà del mestre com a «autoritat cognitiva». Aquest procés, dirigit a resoldre situacions i interrogants que el grup classe ha triat com a rellevants és, ara pera ara, la millor forma d'ajudar els alumnes a avançar matemàticament cap a nivells cada vegada més elevats de complexitat i d'abstracció. El reconeixement o creació de situacions d'aula potencialment significatives (des del pensament matemàtic), i la creació d'ambients de resolució de problemes hauria de generar el context adequat per a l'ensenyament i l'aprenentatge dels continguts matemàtics (Abrantes, 1996).

Però, per tal d'aconseguir realment un ambient de resolució de problemes, haurien de complir-se condicions que acostessin els «problemes de l'aula» als problemes matemàtics reals. En particular, sembla necessari que siguin problemes plantejats i definits pels propis alumnes, que suposin tasques contextualment rellevants, que puguin abordar-se i resoldre's per mètodes diversos, que permetin diferents solucions i no necessàriament exactes, i que comparteixin la seva finalitat de promoure l'aprenentatge de les matemàtiques amb finalitats extramatemàtiques d'interpretació de la realitat o d'actuació en ella (Barberá i Gómez-Granell, 1996).

4. No limitar ni jerarquitzar en una seqüència única els continguts matemàtics d'aprenentatge

Aquesta visió de l'ensenyament i de l'aprenentatge escolar implica una nova concepció de jerarquia i de seqüència dels continguts matemàtics a aprendre. Fora del context escolar, els alumnes no «aprenen» primer l'«1»; després el «2»; més tard el «3»; quan ja han «assimilat» el «4», comencen a construir el concepte de «5», etc. Amb relació al nostre sistema de numeració, els alumnes, des d'infantil, intenten «comprendre» com funcionen els nombres i com els utilitzen els adults. Per tal d'aconseguir-ho, van assajant la seva lectura, la seva escriptura i la seva funció en contextos diferents, i ho fan amb nombres i amb quantitats no consecutives. Tanmateix, als nostres llibres de text els continguts a aprendre apareixen ordenats segons la lògica de la matèria. Seguint amb l'exemple: fitxa de l'1,

fitxa del 2, fitxa del 3, etc. Quant a les operacions: primer la suma, després la resta, més tard la multiplicació, després la divisió... Però en contextos significatius els alumnes són capaços d'enfrontar-se a situacions amb nombres grans que no «toquen» per currículum, i són capaços de resoldre problemes de multiplicació i de divisió molt abans que se'ls presentin els conceptes i els algorismes corresponents. Això és així quan es planteja la necessitat dins d'una situació amb sentit i quan els alumnes desitgen realment trobar una solució o resoldre un interrogant. De fet, l'ensenyament formal de qualsevol contingut matemàtic hauria de ser posterior a un assaig de recerca personal, encara que aquesta fos molt informal. Vegem a la imatge 7 un exemple de *resolució de problema* amb dades i càlculs *més enllà del que toca per currículum*.



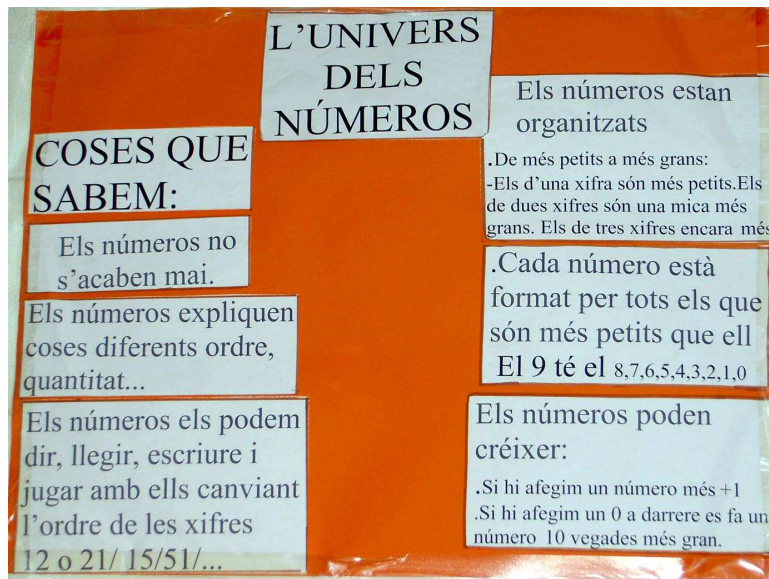
Imatge 7. Aquesta activitat es va realitzar a continuació de les tasques presentades a les imatges 6. Inicialment es demana la representació i les mides reals del cub i de cada alumne, però durant la conversa els alumnes es plantegen un nou interrogant: quant amidava més el cub que jo? La Susanna recull aquesta situació, anotant l'interrogant a la pissarra, per a qui el vulgui investigar.

Amb nens de 6-7 anys plantejaríem problemes que formalment es resolien amb restes portant-ne amb nombres decimals? Sense context, no! Però quan són els alumnes qui s'ho plantegen i la mestra ho sap recollir i retornar al grup, passa que hom es sorprèn de les capacitats dels alumnes.

5. Donar suport sistemàticament a l'ensenyament en la interacció i la cooperació entre alumnes

La conversa, la recerca d'acords i la negociació de significats és un dels pilars bàsics de l'educació matemàtica escolar. Això implica una forma específica de diàleg i de relació entre els integrants del grup. Els alumnes aprenen els uns dels altres i enriqueixen les seves mirades i concepcions a través de la confrontació d'idees i dels processos de resolució. En aquest ambient és vàlid conversar, discutir, admirar i comparar produccions i idees verbals i gràfiques. Les formes d'agrupació dels alumnes per a realitzar qualsevol tasca haurien d'alternar-se. Així, en ocasions, discutim i analitzem alguna situació en gran grup, donant la mestra un model de procés per arribar a acords. En altres ocasions, el tema a debatre o a resoldre secedeix a petits grups d'alumnes, que conjuntament intenten trobar una solució. I, en altres moments, es requereix la realització d'una tasca de forma individual, que al finalitzar es pot comparar i contrastar per analitzar diverses formes personals d'enfrontar-se a una mateixa situació. Gran part de les actuals propostes innovadores per a l'ensenyament de la matemàtica contempen entre els seus principis l'aprenentatge cooperatiu, assumint que la construcció del coneixement matemàtic es produeix a través de la interacció, la negociació i la col·laboració, com a vies perquè els alumnes puguin convertir-se en membres competents d'una comunitat i d'una cultura matemàtica.

Vegem un exemple del coneixement compartit i consensuat, relatiu al món numèric, en un determinat moment (tercer trimestre) de la classe de 1r de primària de Carme Sentís.



Imatge 8

6. Oferir a l'alumnat oportunitats suficients de comunicar experiències matemàtiques

La necessitat d'oferir oportunitats als alumnes per a expressar-se, amb relació a la seva visió del tema que ens ocupa a l'aula, és una part essencial de l'activitat matemàtica escolar. Aquesta visió de l'educació matemàtica a infantil porta implícita una forma d'entendre la importància del grup, de cada subjecte que forma part d'aquest grup i de les formes de relació i de comunicació dins del grup. En el diàleg que estableixen els integrants del grup apareixeran hipòtesis (correctes i incorrectes), que mai no seran interpretades com a errors, sinó com a mostres d'un intent personal de recerca de significat. Aquestes hipòtesis han de confrontar-se amb les d'altres companys i aquí apareix la necessitat d'argumentar, de revisar la visió pròpia, de demostrar, de cercar més informació, de contrastar, etc., i d'aquesta forma s'arriba a la necessitat social i cognitiva d'establir acords i negociar significats. Aquesta forma de treballar a classe ha de ser explícita i coneguda per tothom. Qualsevol alumne pot opinar, i mai la seva intervenció no serà valorada negativament ni ridiculitzada. Qualsevol

alumne pot rebatre i argumentar una opinió diferent i això no ha de ser causa de malestar. Qualsevol alumne pot plantejar interrogants i explicitar dubtes que ens poden ajudar a avançar. Totes aquestes intervencions esmentades, i tantes d'altres, no només són adequades sinó que, a més, el mediador del grup (el mestre) ha de valorar-les i potenciar-les mostrant la seva pertinència i la seva adequació al quefer de l'aula. L'activitat matemàtica escolar, des de la perspectiva sociocultural, conté certes pràctiques i gèneres discursius, certes formes de parla i de raonament pròpies de la disciplina (conjecturar possibles solucions, discutir i argumentar solucions alternatives, explicar i justificar el procés emprat per a l'obtenció d'una determinada solució, etc.). Conseqüentment, l'educació matemàtica passa per aprendre a «parlar de matemàtiques».



Imatge 9. Alumnes de 5è de primària redactant un text conjunt per explicar quina és la funció de la «coma» en determinats números. Abans d'iniciar formalment el tema dels decimals amb la mestra Marifè Garcia.



Imatges 10. La mestra Montserrat Estival ha seleccionat sis representacions diferents de la mateixa tasca (imatges 4 i 5) i demana als alumnes que interpretin, expliquin i comparin diferents solucions de la mateixa proposta. Tots aprenem de tots.

7. Atendre els aspectes afectius i emocionals implicats en l'aprenentatge i en el domini de les matemàtiques

En el procés d'educació matemàtica no estan implicades únicament capacitats de tipus cognitiu, sinó també de caràcter emocional. El clima, l'ambient, les relacions interpersonals que es creen dins l'aula poden arribar a ser determinants en els processos d'ensenyament i aprenentatge.

En aquest sentit, Bach i Darder (2002, p. 27) proposen: «Hem de fer un gir de cent vuitanta graus; això implica donar més importància a la resolució de problemes de relació entre les persones, per a després estar en millor disposició per a resoldre problemes de matemàtiques». Efectivament, la interacció és la base de la relació educativa: representa el model inicial de formació de la persona humana. L'alumne a l'escola creix, es coneix, coneix els altres i la realitat que l'envolta, gràcies als altres i, especialment, gràcies al suport intencional, afectiu i racional dels seus mestres. És per això que es fa necessari establir interaccions personals sòlides i càlides dins de cada grup. L'educació formal incideix en les dimensions afectives a través de les vivències dels mestres i dels alumnes. En les situacions d'ensenyament i

aprenentatge, els alumnes han d'adquirir coneixements, però des de l'entusiasme i cap a la satisfacció; han d'establir-se relacions personals, però des de la comprensió i l'honestedat i cap al plaer del treball conjunt. Els alumnes no són recipients que cal omplir de ciència, ni els mestres són instruments per omplir-los. Uns i altres són persones amb emocions que volen viure i compartir, i per damunt de tot, volen ser reconeguts i acceptats pels altres. Per tant, el que és realment important és la relació que s'estableix entre els integrants del grup, i aquesta interacció serà educativa —per als uns i els altres— si es col·labora en projectes comuns i s'hi ajuden entre ells, perquè d'aquesta forma poden ser conscients de les seves fites comuns. L'actitud del mestre és essencial, ja que hom educa emocionalment des de les emocions mostrades. Educar amb una actitud emocionalment sana implica, segons Bach i Darder (2002), mostrar una actitud vital: relaxada i receptiva; càlida i propera; honesta i dignificant; responsable i compromesa; voluntària i flexible. Amb relació a l'aprenentatge dels alumnes, afirmen que no hi ha aprenentatge significatiu pel simple fet que existeixi activitat i que aquesta s'integri estructuradament en el pla cognitiu, sinó que hi haurà aprenentatge significatiu quan l'activitat sigui fruit de l'emoció i generi emoció. És a dir, quan s'estableixi algun tipus de vincle afectiu amb allò que estem fent o coneixent.



Imatge 11. L'Àlex, el Sergi i el Rafa mostren orgullosos la sèrie que s'han inventat amb els taps.

A aprendre matemàtiques amb i dels altres se n'aprèn si s'afavoreix i es provoquen les condicions necessàries.

A manera de conclusió

Existeixen altres formes possibles d'ensenyar i aprendre matemàtiques a l'aula d'educació infantil i primària més enllà de la mera instrucció de tècniques i de procediments mecànics que l'alumne ha d'aplicar. La proposta presentada passa per orientar els processos d'ensenyament i d'aprenentatge cap a l'educació matemàtica amb l'objectiu d'ajudar els alumnes a desenvolupar una comprensió major i una consciència crítica de com i quan cal emprar qualsevol contingut matemàtic. D'altra banda, ha de contribuir a llarg termini a l'adquisició, per part dels alumnes, d'un conjunt de capacitats necessàries per a actuar com a ciutadans competents, actius, implicats i crítics. Una part important d'aquesta educació matemàtica passa per implicar els alumnes en situacions potencialment significatives social, cultural i matemàticament. Aquestes situacions, vinculades a les rutines diàries o a projectes d'aula, tindran sentit per elles mateixes i generaran interrogants que els alumnes, amb l'ajuda del mestre i amb la col·laboració dels companys, intentaran resoldre. L'educació matemàtica, tal i com l'hem plantejat, inclou de forma indissociable el fer, el conèixer i el sentir dels alumnes i del mestre, és a dir, del grup que treballa conjuntament per aconseguir un objectiu comú.

Bibliografia

Abrantes, P. (1996). El papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8, 7-18.

Bach, E. i Darder, P. (2002). *Sedueix-te per seduir. Viure i educar les emocions*. Barcelona: Edicions 62.

Barberá, E. i Gómez-Granell, C. (1996). Las estrategias de enseñanza y evaluación en matemáticas. A: C. Monereo i I. Solé (eds.) *El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista* (pp. 383-404). Madrid: Alianza.

Baroody, A. J. (1988). *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid: Aprendizaje/Visor.

Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.

Coll, C. (1989). *Conocimiento psicológico y práctica educativa*. Barcelona: Barcanova.

Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. A: C. Coll, J. Palacios i A. Marchesi (eds.), *Desarrollo psicológico y educación, 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 157-186). Madrid: Alianza.

Colomina, R., Onrubia, J. i Rochera, M. J. (2001). Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula. A: C. Coll, J. Palacios i A. Marchesi (eds.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 437-458). Madrid: Alianza.

Edo, M. (1997). Fer matemàtiques a l'educació infantil. *Infància*, 99, 18-21.

Edo, M. (2000). Mundo Matemático. Formas en el espacio. A: M. Antón i B. Coll (eds.), *Educación infantil. Orientación y recursos (0-6 años)* (pp. 301-409). Barcelona: CISSPRAXIS.

Edo, M. i Revelles, S. (2004). Situaciones matemáticas potencialmente significativas. A: M. Antón i B. Moll (eds.), *Educación infantil. Orientación y recursos (0-6 años)* (pp. 410/103-410/179). Barcelona: CISSPRAXIS.

Lladó, C. i Jorba, J. (1998). L'activitat matemàtica i les habilitats cognitivolingüístiques. A: J. Jorba, I. Gomez i A. Prat (eds.), *Parlar i escriure per aprendre* (pp. 255-280). Barcelona: ICE-UAB.

Ministerio de Educación y Ciencia (2004). *Aprender para el Mundo de Mañana. Resumen de Resultados. PISA, 2003*. Madrid: INCE.

Onrubia, J., Rochera, M. J. i Barberá, E. (2001). La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica. A: C. Coll, J. Palacios i A. Marchesi (eds.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 487-508). Madrid: Alianza.

Revelles, S., Edo, M. (pendent de publicació). És o no un cub? De la geometria a la mesura a través de la realitat. *Biaix*, 24.

meque.edo@uab.es