



Publicació
de Rosa Sensat

gener 2010

PERSPECTIVA

ESCOLAR 341

**Viure
les matemàtiques**

Violència, sexisme i educació

Gener 2010

P E R S P E C T I V A E S C O L A R 3 4 1

Edició i Administració:

Associació de Mestres Rosa Sensat.
Av. de les Drassanes, 3 • Tel. 934 817 373
Fax: 933 017 550 • 08001 Barcelona
E-mail: pescolar@rosasensat.org
<http://rosasensat.org/pescolar>

Consell de Redacció:

Josep Callís, Antoni Domènech, Dolors Freixenet,
Quim Làzaro, Elena Noguera, Joan Pagès,
Vicent Pallarés, Antoni Poch, Aurora Reyes

Director: Miquel Àngel Essomba

Directora adjunta: Mercè Comas

Secretària de Redacció: Mercè Marlès

Disseny gràfic: Vilaseca/Altarriba

Coberta: Núria Hortal

Composició i muntatge: Núria Hortal, Inge Trowsky

Impressió: Romanyà-Valls

Subscripcions i distribució llibreries:

Associació de Mestres Rosa Sensat

Dipòsit legal: B. 2090-1975 - ISSN: 0210-2331

Subscripció anual: Preu soci: 52 euros.
Preu no soci: 63 euros. P.V.P.: 7,20 euros.

Foto coberta: Jordi Tarrés

Editorial

El calendari escolar 1

Monogràfic

Viure les matemàtiques

De la vivenciació a l'abstracció o el camí cap a la competència matemàtica. *Josep Callís* 2

Contribució de la matemàtica recreativa a la millora de l'atenció i comprensió dels enunciats. *Albert Mallart* 17

Ensenyar matemàtiques amb recursos d'escacs. *Joaquim Fernández i M. Rosario Pallarés* 27

Vivint i manipulant la geometria. *Marta Barba, Maria de La Guerra, Ingrid Escobairó i Maria Ruiz* 40

Algunes consideracions metodològiques i propostes d'activitats per a l'adquisició de la capacitat mètrica. *Grup de Treball de Matemàtiques a Infantil i Primària de Rosa Sensat* 49

Bibliografia complementària. *Biblioteca Rosa Sensat* 62

Escola

Rols de gènere

Violència, sexisme i educació. *Susagna Berenguer* 66

Novetats

A peu d'obra. *Juli Palou* 72

Altres novetats bibliogràfiques. *Biblioteca Rosa Sensat* 74

Cartellera

77

«L'editorial Associació de Mestres Rosa Sensat als efectes previstos a l'article 32.1, paràgraf segon del TRLPI vigent, s'oposa expressament a que qualsevol de les pàgines de *Perspectiva Escolar*, o una part d'aquestes, sigui utilitzada per fer resums de premsa. Qualsevol acte d'explotació (reproducció, distribució, comunicació pública, posta a disposició, etc.) d'una part o de totes les pàgines de *Perspectiva Escolar*, necessita una autorització que concedirà CE-DRO amb una llicència i dins dels límits que s'hi estableixin.»

Subscripció a càrrec de:



**Diputació
Barcelona**
xarxa de municipis
àrea d'educació

Amb el suport de:

Ajuntament de Barcelona
Institut d'Educació



El calendari escolar

Ja fa més d'un any que la conselleria va anunciar la intenció de modificar el calendari escolar. Pensàvem que el canvi seria fet amb seny, prudència i diàleg amb tots els estaments implicats en aquest procés, però la realitat ha estat molt diferent. El Consell Escolar de Catalunya ha centrat el debat, però potser caldrà dir que han estat els mitjans de comunicació i els seus tertulians mediàtics els veritables motors del canvi normatiu. Tothom sabia que no era un tema fàcil, i és justament per això que calia cercar el consens i no buscar la confrontació en els mitjans de comunicació.

Entre alguns dels arguments esgrimits a favor del canvi del calendari escolar, hi ha el de la necessitat d'adaptar-nos a Europa. Davant d'això, molts ens preguntem però, si l'àrea mediterrània, amb les seves peculiaritats, cal considerar-la Europa també, o bé creiem que Europa només és el model finlandès i els seus recents èxits escolars. Reivindiquem que no hi ha un únic model europeu. Hem de poder adaptar el calendari escolar a la nostra realitat climatològica i cultural.

Els pares, els mestres i els alumnes no han estat consultats. Tot i que sí que ho estat el Consell Escolar de Catalunya, tanmateix, els que vivim cada dia la vida de l'aula –pares, alumnes i mestres–, no hem pogut dir-hi la nostra en un tema tan important i que provoca tants enfrontaments.

El que sí que ha aconseguit la conselleria, com fa darrerament, és que ningú no estigui content: ni associacions de pares i mares, ni sindicats, ni associacions d'estudiants sembla que estiguin d'acord amb el nou calendari escolar. Potser el Consell Escolar podrà arribar a uns acords febles, que no reflectiran, però, allò que pensen la gent que cada dia són a les escoles i als instituts.

El que sí que ha aconseguit la conselleria és posar un altre cop l'opinió pública en contra dels mestres: que si som uns privilegiats, que si no volem treballar, que si tenim massa vacances... De la lluita personal del conseller amb els sindicats, en sortim escaldats els mestres, que, com sempre, no hem pogut dir-hi la nostra. On queda després de cada debat promogut pel Departament el famós prestigi social dels mestres que tant diu voler defensar?

Hi ha algunes casuístiques interessants:

- Com es pot pretendre que el curs següent es prepari la primera setmana de juliol quan els mestres, com qualsevol altre professional, estem cansats de tot el ritme trepidant del curs i esperem el trencament estival per formar-nos i fer vacances? Però no..., sembla que les farem un cop tinguem preparat el curs vinent...

- Les Escoles d'Estiu que es fan a la primera quinzena de juliol, on les posaran ara? O és una altra estratègia per fer-les totes virtuals? Vés a saber... amb els ordinadors portàtils que tenim!...

Com sempre, s'ha perdut una nova oportunitat de construir una proposta democràtica, consensuada i equilibrada amb els agents educatius, i si cal de veritat un canvi, que sigui el pactat per tots amb igualtat d'oportunitats. Però no ens ha d'estranyar, sembla, que aquest no sigui el model d'aquesta conselleria.

Ja veurem com acaba tot plegat.

2 Viure les matemàtiques

A partir de la realitat social sobre la mala consideració que la majoria de gent té de la matemàtica i que, alhora, en bona mesura genera un sentiment d'infravaloració personal, l'article intenta aportar una reflexió sobre el profund sentit i bellesa que té la matemàtica, la seva necessitat per a la comprensió del món i la vida, i sobre com caldria tractar-la per tal de generalitzar positivament aquest sentiment.

De la vivenciació a l'abstracció o el camí cap a la competència matemàtica

**Josep Callís
i Franco**

Grup Recerca en
Educació Matemàtica
UdG (GREM)
Mestre i professor
de Didàctica de la
Matemàtica (UdG)
josep.callis@udg.edu

Del poder i la bellesa matemàtica a la perfecció humana

Parlar del poder i la bellesa implícita que té la matemàtica o de la satisfacció creativa que pot aportar a la persona resulta, avui per avui i per a la majoria de la gent, un fet força incomprensible i inexplicable. La realitat mostra, ben al contrari i de manera molt generalitzada, una aversió evident cap a la matemàtica, tot i que, per altra banda, tothom té clara la seva importància per a la vida i la necessitat d'aquesta capacitació personal per fer front i dominar l'entorn, cosa que la converteix en una important eina de selecció social.

Les causes d'aquest rebuig emocional són múltiples, i una d'aquestes causes és la contradicció que sovint es produeix com a conseqüència d'una profunda sensació d'infravaloració personal nascuda de la consideració sobre el poc o nul domini que hom creu tenir de la matemàtica. Aquesta interiorització ve generada, majoritàriament, a conseqüència del procés d'aprenentatge o d'intent d'aprenentatge de la matemàtica. És evident, per tant, que qualsevol innovació en aquesta direcció és extraordinàriament important perquè, d'una banda, permet la millora cognitiva, i de l'altra, l'autoestima personal.

La importància de la matemàtica com a eina transcendental per comprendre el món i perfeccionar les capacitats humanes s'ha manifestat al llarg de totes les èpoques, tal com ho demostren, per exemple, les paraules de Sòcrates que relacionen matemàtica amb perfecció: *«Mitjançant el càlcul, la intel·ligència pura s'eleva a la contemplació de la natura i mitjançant la geometria s'atrau l'ànima cap a la veritat i neix l'esperit filosòfic que eleva les nostres mirades»*; o les de Galileo Galilei, que considera el domini de la matemàtica com la base essencial per entendre el món: *«El llibre de l'Univers no pot comprendre's si primerament no s'aprèn a entendre el llenguatge matemàtic i a llegir les lletres amb les quals és compost. És escrit en el llenguatge de les matemàtiques i els seus caràcters són triangles, cercles o altres figures geomètriques, sense les quals és humanament impossible comprendre'n una sola paraula. I sense elles, hom es mou sense rumb en un obscur laberint»*. També en aquesta mateixa direcció i en èpoques més recents es manifesten, entre altres, Lluís Santaló, el desaparegut i mundialment reconegut matemàtic catalanoargentí: *«Un poble de matemàtics sempre es defensarà millor de qualsevol eventualitat que no pas un poble ignorant d'aquesta ciència... La matemàtica té per objectiu el coneixement del món que ens envolta, el coneixement de l'Univers, el coneixement de l'ambient on hem de viure. En aquest sentit ampli, la matemàtica ha d'ajudar fins i tot a conèixer-nos a nosaltres mateixos, que formem part de l'Univers, el nostre intel·lecte i el dels nostres semblants»*; o les de Morris Kline, quan diu: *«Les matemàtiques són la clau de la nostra comprensió del món físic, ens donen poder sobre la naturalesa i han donat a l'home la convicció que pot continuar aprofundint en els seus secrets...»*.

De la desafecció a l'estima matemàtica

La uniformitat de criteris sobre la importància de la matemàtica per a la formació de la persona fa més palesa, encara, la contradicció que l'afecta, i hom no deixa de plantejar-se aquest greu problema, o el que és el mateix: *«Si tan important i necessària és la matemàtica, quina és la causa del seu poc interès social i del poc domini que en tenen les persones?»*.

4 Viure les matemàtiques

També, en aquest cas, les paraules d'alguns pensadors i matemàtics ens ajuden a entendre que, en bona mesura, la causa d'aquesta problemàtica la trobem en el procés d'aprenentatge de la matemàtica o en la metodologia que s'aplica per a aquest aprenentatge, fonamentada, molt sovint, en la pura repetició mecànica deslligada de la realitat. Així ho assenyala Alfred North Whitehead quan diu: *«Solament hi ha una cosa que cal ensenyar: la vida en totes les seves manifestacions; i en comptes d'aquesta senzilla unitat, oferim als nens una àlgebra, una geometria..., no relacionades amb res... Els enunciats i els mètodes que no puguin passar aquesta prova, independentment de la seva importància per a estudis més avançats, haurien de ser suprimits inexorablement»*. També Lluís Santaló remarca la necessitat d'aquest canvi metodològic: *«La matemàtica no és una pràctica calculatòria, ni una faramalla de definicions i teoremes d'enunciat complicat i de contingut buit i trivial... Ha d'interessar a l'alumne. El càlcul excessiu cal deixar-lo per a les màquines; la verbositat redundant, suprimir-la de soca-rel... Cal buscar que no sols operin, sinó que pensin i raonin...»*. I igualment ho remarquen Puig Adam i Rey Pastor: *«La matemàtica de l'ensenyament primari ha de ser instrumental, la del secundari ha de ser educativa o formativa i la universitària ha de ser professional»*.

Queda clar, doncs, que resulta imprescindible cercar metodologies que ajudin l'home en la seva comprensió matemàtica i això significa canviar l'enfocament de l'ensenyament matemàtic centrat en el domini operatiu per una matemàtica lligada amb la realitat, que parteixi de l'entorn per tornar-hi, que estimuli l'observació per tal de poder fer deduccions lògiques i la seva posterior abstracció, fita final de la matemàtica.

El camí de l'aprenentatge matemàtic és una escalinata per on, necessàriament, cal pujar graó a graó, perquè fer-ho d'una altra manera, començant per un replà o des de graons intermedis com poden ser les formulacions i els plantejaments abstractes deslligats de la realitat, significa la impossibilitat d'arribar al cim, o sigui la comprensió i el gaudi matemàtic. Això és el que vol dir Aristòtil quan remarca: *«No hi ha res en l'intel·lecte que no hagi passat pels sentits»*. O Pestalozzi, quan precisa: *«El coneixement, necessàriament, ha de començar pels sentits, ja que res pot ésser objecte de comprensió»*.

si no ha estat primer objecte de sensació. Per què, doncs, comencem l'ensenyament amb una exposició verbal de les coses i no per una observació real d'aquestes coses? Solament quan aquesta observació hagi estat feta, podrà, la paraula, intervenir per explicar-la amb eficàcia». O Emma Castelnuovo, en indicar: «Quant més temps els nens es dediquin a l'estudi d'allò concret, quant més temps utilitzin en l'observació, millor passaran, llavors, a la comprensió de les formes abstractes». O Maria Condecori, quan diu: «El nen té la intel·ligència en els dits».

Només partint de la realitat se n'aconseguirà el domini comprensiu. En cas contrari únicament s'adquireixen enganyoses mecàniques, més o menys memoritzades, que no tenen res de domini ni de comprensió matemàtica. Canviar l'enfocament de l'aprenentatge matemàtic i, en conseqüència, la seva didàctica es fa imprescindible.

De la vivenciació a la generalització matemàtica

Atenent a les teories genètiques i constructivistes de l'aprenentatge, podem entendre que aquest aprenentatge necessita una evolució metodològica pel que fa a la manera com la persona pot aprehendre'l i interioritzar-lo amb tota la seva significativitat i competència. No n'hi ha prou de saber uns continguts i unes estratègies algorísmics que permeten resoldre les activitats escolars, sinó que el que cal és adquirir competències que permetin donar solució a situacions noves i a la vida en general.

L'aprenentatge competencial ha de tenir en compte les fases corresponents al desenvolupament maduratiu de la persona, però també el desenvolupament cerebral i, alhora, partir de situacions reals, que són les que aporten la connexió entre l'aprenentatge i la vida i, per tant, li donen sentit. I en el camp matemàtic, a més a més, hi ha l'objectiu de cercar la generalització dels fets a partir de situacions abstractes.

Aquest fet diferencial del món matemàtic, el de moure's en un context d'abstracció i amb un llenguatge de representacions simbòliques específic, fa que el seu aprenentatge sigui encara més complicat i difícil d'adquirir. Per tant, cercar la seva connexió amb la vida i la realitat es fa molt més imprescindible.

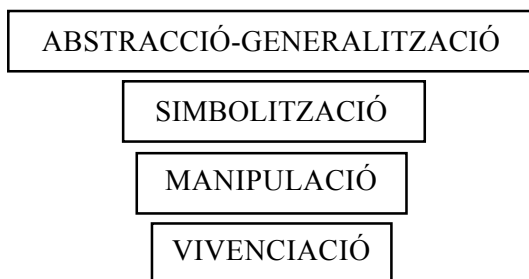
6 Viure les matemàtiques

La generalitzada sensació personal de fracàs amb les matemàtiques i els resultats baixos que demostren les proves relatives al domini matemàtic de la societat, juntament amb el fet que les orientacions sorgides d'aquestes recerques fan un èmfasi especial en la metodologia utilitzada com a causa generadora d'aquestes deficiències, obliguen a replantejar-se el procés didàctic i les estratègies utilitzades en la formació matemàtica.

Cada vegada més, les experiències de la neurobiologia demostren que l'adquisició i la interiorització de l'aprenentatge no es fan efectives només a partir de la memorització de conceptes i algorismes ubicats a zones específiques del neocòrtex cerebral, sinó que cal que aquesta memorització estigui acompanyada i integrada per visualitzacions i sentiments localitzats a les estructures del cervell mitjà i el cervell intern, ja que aquestes visualitzacions i sentiments reforcen i consoliden molt més la comprensió de l'aprenentatge.

És obvi, per tant, que el contingut matemàtic ha d'integrar la realitat i partir de la realitat, per retornar-hi. Només així la matemàtica tindrà un sentit realista i significatiu, que actuarà de motivació i generarà les imatges i representacions mentals imprescindibles per a la comprensió de la matemàtica i per poder fer el salt vers l'abstracció.

Basant-se en tot això, cal estructurar el procés d'adquisició dels continguts matemàtics a través d'una graduació o escala que cal pujar i en la qual difícilment es pot arribar dalt de tot si pretenem començar per les plantes intermèdies en comptes de fer-ho pel principi. Els graons, estadis o fases serien els següents: *a)* vivenciació; *b)* manipulació; *c)* simbolització, i, *d)* abstracció i generalització.



- a. Vivenciació.* Es tracta que l'alumnat visqui i sigui, per tant, protagonista de la situació problemàtica. En aquesta situació el problema es converteix en «problema personal» i això genera la motivació per resoldre'l. El context vivencial, en ser un problema personal dels protagonistes, exigeix la correcció i la necessita. La vivenciació, que és fruit de la integració multisensorial que hi incideix, amarada de sentiments i emocions, fa que, a part de proporcionar molta representació mental, es pugui comprendre i entendre el sentit del problema, les dificultats que la seva resolució comporta i les possibilitats procedimentals o estratègies resolutòries que hi poden ser adequades.
- b. Manipulació.* En aquesta fase es potencia la integració d'imatges visuals i cinestèsiques que permetran la posterior visualització. L'acció manipulativa no és autocorrectiva, a diferència del que exigeix la vivenciació. Permet la presa de decisions personals i la recerca dels interrogants que sorgeixen de l'acció i el raonament de cadascú. Permet aprofundir en la comprensió dels conceptes i les relacions.
- c. Simbolització.* Es tracta de manifestar o explicitar a nivell simbòlic allò manipulat o vivenciat. És, per tant, l'expressió o comunicació dels fets i les accions matemàtiques realitzades i alhora la d'aquesta comprensió comunicativa. Constitueix la comprensió de la matemàtica com a llenguatge comunicatiu. La realitat es pot explicitar a través de l'explicació oral, la gràfica i la pròpiament simbòlica matemàtica, indicadora, per tant, de les accions o de les operacions fetes en entorns reals amb incidència en el món numèric o en l'espacial.
- d. Abstracció i generalització.* És la consecució del profund sentit matemàtic al qual cal procurar arribar per tal de conquerir unes competències matemàtiques, profundament interioritzades i que permetin donar solucions a noves situacions problemàtiques.

(Vegeu el quadre de la pàgina següent.)

El plantejament metodològic de qualsevol aprenentatge matemàtic ha de tenir en compte aquesta evolució i graduar-la segons l'estadi evolutiu de la persona. Així, en el nivell piagetí de l'estadi sensorio-

8 Viure les matemàtiques

| | OBJECTIUS | RESOLUCIÓ | INCIDÈNCIA SENSORIAL | CONSIDERACIONS |
|--|---|---|--|--|
| V I V E N C I A C I Ó | <p>Contactar i entendre la situació problemàtica.</p> <p>Veure i comprendre les dificultats que comporta el problema.</p> <p>Detectar i constatar les possibilitats resolutòries.</p> <p>Relacionar matemàtica i realitat.</p> <p>Motivació per al seu domini i comprensió.</p> | <p>Autocorrectiu: els mateixos subjectes obliguen a la resolució correcta.</p> <p>Aplicació d'assaig i error.</p> <p>Inici d'aplicació d'estratègies resolutòries</p> | <p>Multisensorial.</p> <p>Sentiments i emocions.</p> | <p>Possibilita ambient de desordre.</p> <p>No necessita res, molt econòmic.</p> |
| M A N I P U L A C I Ó | <p>Aprofundir en els factors que intervenen en el problema.</p> <p>Veure possibilitats i variacions del problema i la seva reversibilitat.</p> <p>Descoberta de tècniques de resolució i continguts implícits.</p> <p>Fenomen i resolucions es generalitzen en diferents contextos.</p> <p>Generador de noves hipòtesis i formulació de nous problemes.</p> | <p>No és autocorrectiu.</p> <p>Assaig i error.</p> <p>Plantejament d'hipòtesis i estratègies resolutòries.</p> <p>Mètode experimental.</p> | <p>Bàsicament imatges visuals i cinestèsiques.</p> | <p>Necessita material divers.</p> <p>Cal una bona organització i control del material.</p> |
| S I M B O L I T Z A C I Ó | <p>Aprofundir en la resolució i en els factors que intervenen en el problema.</p> <p>Desenvolupament de llenguatges expressius i en especial del simbòlic matemàtic.</p> <p>Organització del pensament i dels continguts apresos.</p> <p>Comprensió de la reversibilitat dels fenòmens.</p> | <p>No és autocorrectiu.</p> <p>Resolucions mecàniques.</p> <p>Domini de tècniques algorísmiques.</p> | <p>Necessita les imatges, visualitzacions i representacions mentals.</p> | <p>Es treballa amb fitxes, pissarra.</p> <p>Rapidesa comunicativa.</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| A B S T R A C C I Ó | <p>Capacitat per formular hipòtesis.</p> <p>Desenvolupar el raonament deductiu i inductiu.</p> <p>Generalització del fenomen.</p> <p>Capacitació per aplicar a noves situacions.</p> <p>Recerca de lleis i noves hipòtesis.</p> <p>Revertir el coneixement matemàtic a la realitat.</p> | <p>No és autocorrectiu.</p> <p>Mètode experimental.</p> <p>Anàlisi de relacions entre resultats i variacions efectuades en la situació problemàtica.</p> <p>Raonaments deductius i inductius</p> | <p>Necessita les imatges, visualitzacions i representacions mentals.</p> | <p>Treball amb taules.</p> <p>Aplicació del coneixement a situacions noves.</p> |
|--|---|--|--|---|

motor (fins a 2 anys), cal treballar amb una gran atenció i prioritat vivencial i manipulativa i amb menys interès pel treball simbòlic (excessiva obsessió per omplir fitxes i més fitxes per lliurar-ne un bon recull als pares) i d'abstracció, sense que això signifiqui no poder-hi incidir de manera puntual i dintre les limitacions que imposa el desenvolupament maduratiu d'aquest estadi. Al llarg de l'estadi preoperacional (2 a 7 anys), cal mantenir uns criteris semblants a l'estadi anterior, si bé amb increment del valor simbòlic. I en l'estadi de les operacions concretes (7 a 11/12 anys), l'activitat simbòlica va adquirint i guanyant importància juntament amb el de l'abstracció, sense deixar de banda, en cap moment, el valor de la vivenciació i la manipulació. Serà al llarg de l'estadi de les operacions formals (a partir dels 11/12 anys) quan la prioritat es desplaçarà cap al nivell simbòlic i d'abstracció, sense deixar mai de connectar-se amb la vivenciació i la manipulació i de fonamentar-s'hi.

Una possible distribució horària del treball anual que tingui en compte aquests nivells metodològics podria anar en la direcció del que es detalla en la taula adjunta. (Vegeu el quadre de la pàgina següent.)

De la vivenciació a la generalització a través d'un cas o exemple pràctic

Qualsevol concepte, procediment, abstracció o generalització que sigui objectiu d'aprenentatge pot ser vivenciat. A tall d'exemple podem pensar en *l'aprenentatge de la descomposició numèrica*.

10 Viure les matemàtiques

| | | | | |
|-----|-------------------|---------------|---------------|----------------|
| 100 | Simbolització | Abstracció | Abstracció | |
| 95 | | | | Abstracció |
| 90 | | Simbolització | | |
| 85 | | | Simbolització | |
| 80 | Manipulació | | | |
| 75 | | | Simbolització | |
| 70 | | Manipulació | | Simbolització |
| 65 | | | Manipulació | |
| 60 | | Manipulació | | Simbolització |
| 55 | | | Manipulació | |
| 50 | Vivenciació | | Vivenciació | Manipulació |
| 45 | | Vivenciació | | |
| 40 | | | Vivenciació | |
| 35 | | | | Vivenciació |
| 30 | | | | |
| 25 | | | | |
| 20 | | | | |
| 15 | | | | |
| 10 | | | | |
| 5 | | | | |
| % | Educació Infantil | Cicle Inicial | Cicle Mitjà | Cicle Superior |

Dominar el món numèric implica, a més dels processos de capacitat identificativa i ordenativa del nombre, posseir-ne la capacitat operativa, o sigui, tenir competències per poder descompondre o compondre els nombres. Un nen o una nena pot ser capaç d'identificar els nombres i d'ordenar-los, però tot i així el seu domini numèric pot ser que resulti incomplet. Així, si davant un conjunt d'elements, per exemple, 7 llapis, que l'infant compta correctament, quan, després d'agafar-ne uns quants amb una mà i els que resten amb l'altra, i de demanar-li quants creu que n'hi ha a la primera mà, i després de donar-nos aquesta estimació, demanar-li encara a continuació quants creu que n'hi ha a la segona, es produeixen respostes com 4 i 4, 3 i 6, 2 i

3..., es dóna una situació de desconnexió del valor quantitatiu del nombre amb la seva descomposició, indicativa que el domini numèric resta incomplet, encara que el nen o la nena posseeixi el domini identificatiu i relacional del nombre.

En diverses experiències dutes a terme, consistents a demanar a un grup d'adults o d'infants que indiquin a què pot ser igual un determinat nombre, per exemple el 14, la majoria de respostes ens porten a $7 + 7$ o $10 + 4$. A part, apareixen altres descomposicions additives, com $13 + 1$, $12 + 2$... També s'indiquen, encara que en menor mesura, algunes descomposicions multiplicatives, com 7×2 . En molt pocs casos, o pràcticament inexistents, n'hi ha de tipus sostractiu, com a quocient o fraccions, com a potències i radicació... I, igualment en molt pocs casos, apareixen descomposicions amb tres o més valors numèrics ($2 + 3 + 5 + 4$...) i combinatòries operatives ($20 : 2 + 4$...).

Globalment es constata que el domini de la descomposició numèrica es concreta fonamentalment en descomposicions additives de dos sumands i en la majoria de casos a partir de composició complementària de 10, suma de les meitats del nombre o bé el nombre anterior més un. Aquestes estratègies són les que normalment es treballen a classe com a exercicis d'aplicació escrita i també solen ser les predominants en els llibres de text.

Si considerem que el domini de la capacitat de compondre i descompondre els nombres és una base essencial per al desenvolupament de la competència del càlcul mental i de l'operativitat, podem concloure que cal potenciar-ne l'adquisició.

1. *Vivim el problema.* Correspon a la fase vivencial de la qual l'estudiant forma part i és un element del problema a resoldre. Des d'una perspectiva d'activitats vivencials podem fer, entre altres propostes, activitats vitals de composició o descomposició que ajudin a la comprensió de la descomposició additiva, multiplicativa, sostractiva, de quocient...

a. Ens repartim al voltant d'una taula. A partir d'un nombre determinat d'alumnes es tracta que cerquin maneres diferents de situar-se al voltant de la taula. És una proposta de descomposició numèrica additiva. Es pot fer respecte a dos costats, a tres, a

12 Viure les matemàtiques

quatre... Així, si el grup és de 9 alumnes, poden posar-se, segons els costats, 5 en un i 4 en l'altre; si són quatre costats, 3 en el primer, cap en el segon, 4 en el tercer i 2 en el quart; etc. Es tracta de cercar tantes alternatives i varietats diferents com sigui possible per a cada tipus de distribució. La mateixa activitat passa a ser de composició si no es determina el grup inicial, sinó que es treballa posant valors als costats i mirant quants som al final.

b. Fem grups de classe. S'ha de treballar la descomposició additiva, la multiplicativa i la de divisibilitat, depenent de si treballem amb grups diferents o iguals. En la descomposició podem desenvolupar activitats a partir de veure maneres diferents de distribuir o posar a classe tot el conjunt classe: així pot ser cadira a cadira ($1 + 1 + 1 + 1 + \dots$), fent grups desiguals ($3 + 4 + 3 + 5 + 2 + \dots$); posant-nos amb grups iguals (taules de dos, de tres, de quatre...). Si el treball es fa a partir d'analitzar quina quantitat es genera a partir d'un determinat nombre de grups amb un nombre determinat d'alumnes de cada grup, es potencia la composició.

c. Pugem escales. Podem treballar la descomposició d'un nombre pujant de maneres diferents l'escala per arribar al nombre corresponent. Així, per arribar al graó 12, es pot pujar ($1 + 2 + 3 + 4 + 2$). A la inversa, a partir d'una determinada manera de pujar amb un determinat nombre de passes es compon un nombre concret. Idènticament es pot treballar la composició multiplicativa o la seva inversa treballant a partir de fer passes iguals o pujar sempre un mateix nombre de graons.

A mesura que es van efectuant les accions es va incidint en el nivell simbòlic tal com detallarem tot seguit.

2. Aprofundim i descobrim. Correspon a la fase de manipulació amb objectes.

a. Multibases de color. Amb els reglets s'han de treballar la composició i la descomposició additives, sostractives, multiplicatives i de divisibilitat.

En primer lloc, la composició i la descomposició es treballaran interpretant amb els reglets les accions vivencials dutes a terme com, per exemple, les disposicions al voltant de la taula, trans-

formant la combinatòria quantitativa de cada costat pels reglets corresponents. Posteriorment, es treballaran sense representació d'accions vivencials. Així, per exemple, donat un valor numèric (color), caldrà veure quina combinació de colors o reglets permet la seva igualació (descomposició), o a la inversa (composició). El treball fet amb composicions en les quals només puguin intervenir reglets del mateix color o valor servirà per a les descomposicions i les composicions multiplicatives o de divisibilitat.

b. Àbacs. Idènticament amb el cas treballat amb les multibase de color, si bé ara utilitzant l'àbac.

3. Organitzem i estructuram la informació i els coneixements. En aquesta fase didàctica, l'objectiu se centra en la potenciació de l'organització i la comprensió dels conceptes i procediments descoberts i aplicats. En aquest àmbit es produeix la substitució del món real per formes que el substitueixen a partir de símbols (paraules orals o escrites, dibuixos i esquemes, símbols matemàtics...), però que el reproduïxen i el visualitzen mentalment. S'adquireixen la comprensió i l'expressió simbòlica dels fets i de les accions matemàtiques viscudes i manipulades.

Cal permetre l'ús del llenguatge comunicatiu que vagi més bé a l'alumnat i alhora potenciar l'expressió en tots i cadascun dels alumnes. Així, en l'activitat de vivenciació consistent a distribuir-se al voltant de la taula per treballar la representació simbòlica, hi haurà qui en farà una explicació purament oral, mentre que d'altres, potser, la faran a partir de dibuixos i d'esquemes. Cal seguir insistint a trobar altres formes expressives per detallar el que s'ha dut a terme. És evident que la «reproducció teatralitzada» del que s'ha fet serà també una forma d'expressió, igual que les estratègies mímiques. El més important és la recerca de fórmules comunicatives que portin a la representació simbòlica matemàtica com a llenguatge explicatiu del fet i que es constata en el llenguatge més ràpid i eficaç d'expressió. Si, per exemple, la distribució o descomposició es feia sobre 8 en una disposició triangular i un dels casos viscuts ha estat de 4 al primer costat, cap al segon i 4 al tercer, caldrà evolucionar des de l'explicació oral o la teatralitzada fins a la icònica per tal d'arribar a la matemàtica: $8 = 4 + 0 + 4$. A partir de diverses representacions cal arribar al fet que l'expressió matemàtica sigui la forma

14 Viure les matemàtiques

comunicativa més utilitzada per ser la que millor i més ràpidament ens permet descriure les accions dutes a efecte.

Evidentment, aquest domini porta al domini de la reversibilitat, o sigui que, a la inversa, també la visió d'una expressió matemàtica ($(3 + 4 + 5 - 3)$, $(3 \times 4) - 5$, etc.) sigui interpretada com a representació d'accions i permeti que a partir d'aquesta expressió es puguin interpretar i fer vivències diverses sobre els valors numèrics i les operacions indicades. Aquest domini de reversibilitat és un factor imprescindible per a la comprensió operativa i la resolució de problemes aritmètics.

4. **Adquirim competència matemàtica.** El domini de la situació problemàtica plantejada no s'acaba amb la comprensió conceptual i procedimental dels factors constitutius del problema, sinó que cal accedir al nivell de generalització d'aquests dominis per tal que puguin ser emprats en situacions noves i diferents del problema plantejat i generador d'aprenentatges concrets. És aquesta fase d'abstracció i generalització la que ens possibilita anar més lluny dels conceptes i estratègies aconseguides en la vivènciació, manipulació i simbolització.

El domini de la descomposició numèrica ha de tenir sentit per a l'aplicació pràctica i per resoldre situacions noves, domini que resulta essencial, per exemple, per al càlcul mental. L'alumnat que té la capacitat de «muntar i desmuntar» els nombres pot efectuar càlculs mentals que d'altra manera li resulten molt difícils o impossibles i per a la resolució dels quals només pot acudir a l'ús d'estratègies algorísmiques del càlcul escrit i aplicar el que pot denominar-se «*càlcul escrit sense paper*», que en cap cas no significa la possessió profunda d'estratègies de càlcul mental.

Així, per exemple, davant $7 + 8$, qui domina la composició i la descomposició numèrica pot tenir la capacitat de descompondre'ls, per exemple, en $(5 + 2) + (5 + 3)$ per tal de completar el 10 ($5 + 5$) i a la resta ($2 + 3$) donar-li el 5, i, per tant, el sumatiu final dóna el 15. Com més capacitat de compondre i descompondre es tingui, més variades i riques seran les estratègies a aplicar, i aquest poder, posteriorment, serà essencial per poder calcular mentalment restes, productes, divisions, potències, arrels...

Consideracions finals

Plantejar l'aprenentatge matemàtic significa tenir present que el vertader domini matemàtic comporta detenir el màxim possible el domini abstracte o de generalització, i això no és possible sense un domini previ de la simbolització matemàtica implícita en els continguts que es treballen. Aquest domini simbòlic necessita representacions mentals del fenomen matemàtic que es tracta i si no es tenen aquestes representacions o visualitzacions mentals, l'aprenentatge no té connotacions amb la realitat i es converteix en un pur aprenentatge memorístic sense significativitat. I, evidentment, per poder tenir aquestes representacions i visualitzacions, cal, abans, haver manipulat el fenomen matemàtic amb tantes realitats manipulatives com sigui possible, ja que és aquí on els diferents canals sensorials (visuals, auditius, cinestèsics, olfactivs...) generen les imatges mentals, les quals, si abans han estat viscudes pel subjecte, agafen el sentit de realitat i connexió amb la vida alhora que les imatges sensorials queden impregnades de sensacions emotives que reforcen tota representació mental.

Des de la perspectiva que dona la recerca neurològica es constata, cada vegada més, que l'aprenentatge consisteix, en el fons, en la possibilitat de fer que el cervell evolucioni amb la seva màxima eficàcia i eficiència i que aquest procés necessita atendre l'evolució de les diferents estructures cerebrals: neocòrtex, sistema límbic i bulb raquidi, o el que és el mateix, cervell superior, cervell mitjà o emocional i cervell antic o reptilià; estructures que mútuament s'interconnecten, s'influeixen i es necessiten. El procés didàctic que atén l'evolució des de la vivenciació a l'abstracció es fonamenta i dona suport al procés de desenvolupament cerebral, perquè fa que els aprenentatges integrats al neocòrtex vagin acompanyats i impregnats de les funcions relatives a les estructures del cervell mitjà i del cervell primitiu.

Si considerem que aquesta graduació seqüencial de l'aprenentatge matemàtic la podem fer per a qualsevol contingut, sigui aritmètic, geomètric o de qualsevol àmbit matemàtic, el que cal és plantejar seqüències didàctiques que atenguin el procés didàctic evolutiu des de la vivenciació a l'abstracció per tal que els aprenentatges siguin significatius i competencials. Cal entendre que si l'aprenentatge es fa des d'un bon començament partint d'exercicis simbòlics, difícilment aquests s'interioritzaran i seran purament memoritzacions descon-

nexionades sense gaires possibilitats de generar poder matemàtic en la ment dels nostres infants, nens i joves.

Bibliografia

- CALLÍS, Josep. «Aprentatge de la mesura: la vivenciació com a procediment». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 211, Barcelona: Rosa Sensat, 1997.
- «a,e,i,o,1,2,3,4,5! : La matemàtica com a llenguatge». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 242, Barcelona: Rosa Sensat, 2000.
- «El joc i la formació matemàtica a Primària: Jocs per aprendre i fer pensar». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 273, Barcelona: Rosa Sensat, 2003.
- CASTELNUOVO, Emma. *Geometría intuitiva*. Barcelona: Labor, 1963.
- DIENNES, Z. P. *Las seis etapas del aprendizaje en matemáticas*. Barcelona: Teide, 1974.
- MONTESSORI, M. *La descubierta de l'infant*. Vic: Eumo, 1987.
- Perspectiva Escolar*, núm. 329. «Manipular per aprendre». Barcelona: Rosa Sensat, 2008.
- PIAGET, Jean. *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Madrid: Aguilar, 1972.
- SANTALÓ, Lluís. *Matemática hoy*. Barcelona: Teide, 1970.
- WILD, Rebeca. *Educación para ser: Vivencias de una escuela activa*. Barcelona: Herder, 1997.

A l'article s'expliquen quatre exemples de recreacions matemàtiques treballades amb alumnes de segon d'ESO. Per a cada activitat es detallen l'objectiu, la metodologia, la didàctica, la temporalització i els recursos necessaris.

Contribució de la matemàtica recreativa a la millora de l'atenció i comprensió dels enunciat

«Hom es cansa de tot, menys de comprendre.»

*Albert Mallart
Solaz¹*

Gregorio Marañón

Una primera fase en el procés de resolució de problemes és la comprensió de l'enunciat. Intentarem analitzar la importància que té incorporar problemes de matemàtica no estàndard a classe per treballar la comprensió i també presentarem una metodologia per resoldre els problemes a la classe.

1. Requisit indispensable per aprendre matemàtiques: la comprensió

La resolució de problemes és important no només per a l'aprenentatge de les matemàtiques, sinó sobretot per resoldre els problemes quotidians. Ha de constituir el nucli fonamental de l'aprenentatge ma-

1. Professor de matemàtiques d'ESO i Batxillerat del Col·legi La Salle Bonanova.
e-mail: <a_mallart@yahoo.es>.

18 Viure les matemàtiques

temàtic i del bagatge que les matemàtiques han d'aportar a la visió del món i a la manera d'afrontar les situacions conflictives.

Els objectius finals proposats en el currículum per a les matemàtiques destaquen el fet de valorar-les com a eina útil per comprendre el món que ens envolta i per actuar en el seu entorn immediat. També proposen saber utilitzar els llenguatges verbals, visuals i simbòlics per comunicar, interpretar i predir el resultat i comprovar els diversos camins de resolució i saber seleccionar-ne els millors. Un dels objectius més interessants és saber utilitzar les matemàtiques per resoldre problemes i situacions diversos, triant entre els recursos de què es disposa els que es considerin més escaients i saber explicar el perquè de la seva elecció.

Vista la importància que té, doncs, treballar els problemes en matemàtiques, cal investigar i estudiar el procés de resolució d'un problema. Per resoldre un problema s'ha de plantejar satisfactòriament i s'ha de dedicar el temps necessari a aprendre de l'experiència revisant els moments clau del raonament.

En aquest article ens centrem en un aspecte concret: familiaritzar-se amb el problema tractant d'entendre a fons la situació, amb pau i tranquil·litat, i, jugant amb ella, emmarcar-la tractant de determinar l'aire del problema, perdent-li la por. En aquesta etapa de comprensió del problema propi de la resolució de problemes que té lloc al principi, quan es llegeix l'enunciat, es poden desenvolupar algunes de les accions següents, que són tan importants que fins i tot poden condicionar l'èxit de la resolució: *a.* organitzar la informació, *b.* ampliar la informació, *c.* elaborar i contrastar conjectures, *d.* definir termes i relacions, *e.* introduir una representació o una notació.

2. Descripció d'algunes experiències didàctiques

A continuació s'explicaran quatre exemples de recreacions matemàtiques que s'han treballat amb dos grups d'alumnes de segon curs de l'ESO. Totes les activitats escollides s'han extret de diverses fonts: revistes de lògica mensuals, llibres d'enigmes i jocs matemàtics com, per exemple, l'obra de Segarra (2001), entre altres, i part de saviesa popular aportada, de vegades, pels alumnes mateix.

Seguint les activitats, es detallen l'objectiu, la metodologia de treball, unes possibles orientacions didàctiques a seguir, la seva temporalització i els recursos necessaris.

Hora de sortida

A l'Aeroport Internacional de Luxemburg, el trànsit aeri és cada dia més intens. Davant una pantalla que anuncia les sortides i arribades dels vols, en Walter ha anotat unes dades amb presses. Ajuda'l a organitzar-les.

1. El vol 548 sortirà una hora més tard que el que es dirigeix a *Brussel·les*.
2. El vol de la companyia *Mart* sortirà mitja hora abans que el vol número 930.
3. El vol amb destinació *Barcelona* sortirà una hora abans que el vol de la companyia *Saturn*.
4. El vol número 275 sortirà una hora abans que el que es dirigeix cap a *Toronto*.
5. El vol de la companyia *Venus* sortirà mitja hora abans que el de la companyia *Júpiter*.
6. El vol que es dirigeix a *Buenos Aires* va complet.
7. El vol número 635 sortirà mitja hora més tard que el que es dirigeix cap a *Toronto*.

| Companyia | Número de vol | Destinació | Hora de sortida |
|-----------|---------------|------------|-----------------|
| | | | 11.30 |
| | | | 11.00 |
| | | | 10.30 |
| | | | 10.00 |

Resposta: Els alumnes han d'omplir la taula per files de dalt a baix com segueix: Companyia: Saturn, Júpiter, Venus, Mart.

Número de vol: 635, 548, 930, 275.

Destinació: Buenos Aires, Toronto, Barcelona, Brussel·les.

20 Viure les matemàtiques

- **Objectiu:** el desenvolupament d'estratègies per estar atents i ser precisos en la recollida de tota la informació donada.
- **Metodologia de treball:** el procediment preveu un treball individual on l'alumne llegirà l'enunciat de manera que pugui reorganitzar tota la informació. També hi ha treball en grup en què els alumnes, guiats pel professor, ompliran la graella. La correcció mai no serà imposada, sinó raonada pels alumnes, i supervisada sempre pel professor.
- **Orientacions didàctiques:** es podria suggerir que el professor insistís en la importància de dedicar temps a capturar totes les dades donades.
- **Temporalització de l'activitat:** vint minuts.
- **Recursos necessaris:** la fotocòpia del text de l'enunciat, un llapis i una goma.

El cas del número 13 del carrer del Cigne Negre

En el número 13 del carrer del Cigne Negre s'ha comès un crim. Els sospitosos són els veïns que viuen a l'edifici. L'astut comissari, després d'investigar, obté les següents dades suficients.

1. Quan el *casat* tingui els anys que té ara el *constructor*, en *Telm* tindrà els anys que ara té en *Terenci*.
2. El *lampista* té sis anys més que en *Tomàs*.
3. El veí *solter* té tres anys més que en *Telèmac*.
4. El *casat* té tres anys menys que l'assassí.
5. El *fuster* té sis anys més que el *divorciat*.
6. El *dissenyador* té tres anys menys que el *Telèmac*.
7. Amb totes les edats anteriors, quants anys té el *vidu*?

| Nom | Edat | Estat civil | Professió |
|-----|---------|-------------|-----------|
| | 33 anys | | |
| | 36 anys | | |
| | 39 anys | | |
| | 42 anys | | |

Resposta: Els alumnes han d'omplir la taula per files de dalt a baix com segueix:

Nom: Tomàs, Telèmac, Telm, Terenci.

Estat civil: casat, divorciat, solter, vidu.

Professió: dissenyador, constructor, lampista, fuster.

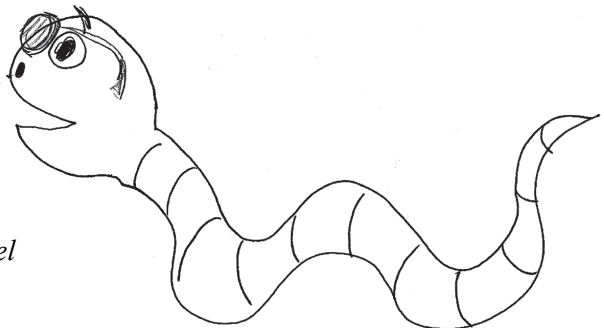
Finalment, es dedueix que el vidu té 42 anys.

- **Objectiu:** el desenvolupament d'estratègies per estar atents i ser precisos quan es recull tota la informació donada.
- **Metodologia de treball:** el procediment preveu un treball individual i un treball en grup. Quant a l'individual, l'alumne llegirà l'enunciat de manera que pugui reorganitzar tota la informació i després respondre a la pregunta. Quant al treball en grup, els alumnes, guiats pel professor, ompliran primer la graella amb les dades adequades i després respondran, si escau, a la pregunta. La correcció mai no serà imposada, sinó raonada pels alumnes, i supervisada sempre pel professor.
- **Orientacions didàctiques:** es podria suggerir que el professor insistís en la importància de dedicar temps a capturar totes les dades donades.
- **Temporalització de l'activitat:** vint minuts.
- **Recursos necessaris:** la fotocòpia del text de l'enunciat, un llapis i una goma.

El problema del cuc

En una biblioteca, tot hi estava perfectament ordenat. Hi havia, però, un problema que no havien aconseguit resoldre: uns cucs estranys rosegaven el paper i ja havien malmès uns quants llibres molt valuosos.

Al tercer prestatge llüien dos toms d'una enciclopèdia. Cada tom tenia 1.000 fulls exactes. El cuc va anar menjant des del primer full del primer tom fins a l'últim del segon. Quants fulls va perforar?



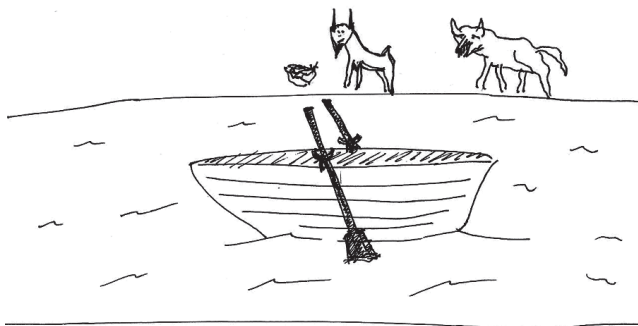
Resposta: Tan sols va perforar dos fulls, ja que, quan els llibres estan ordenats, el primer tom es col·loca sempre a l'esquerra i el segon a la dreta, de manera que la primera pàgina del primer tom és al costat de l'últim del segon.

- **Objectiu:** el desenvolupament de la intuïció i la perspicàcia a partir d'una captura de dades exhaustiva, i també la superació de certs bloquejos mentals i falses hipòtesis i paradoxes.
- **Metodologia de treball:** el procediment preveu el treball individual d'escoltar amb molta atenció per part dels alumnes les dades que se'ls llegiran i de restar en silenci absolut mentre pensen. El professor, després d'haver deixat pensar uns minuts, sense donar pistes, temptejarà si s'ha assolit la resposta i, si la majoria no ho ha aconseguit, llegirà un altre cop l'enunciat fent èmfasi en les dades de l'enunciat. Aleshores es tractarà de posar en pràctica el *brainstorming*, però sempre guiat pel professor i de manera que es vagi avançant cap a la solució. En finalitzar, el professor comprovarà que tothom ho hagi entès preguntant sobre altres possibles respostes aportades, les quals serien igualment totes valorades.
- **Orientacions didàctiques:** el professor insistirà que els alumnes han de prestar atenció, sense res que els destorbi damunt de les taules.
- **Temporalització:** depèn dels estudiants. El que importa és que pensin i arribin a conclusions, encara que siguin guiats. Les indicacions poden suggerir més o menys ràpidament la solució depenent de les diferents realitats de cada alumne. Com que es tracta d'un treball en grup, en la fase final, la temporalització anirà lligada al grup. Una orientació temporal seria: quatre minuts per pensar individualment i deu minuts per pensar grupalment amb la reflexió pertinent.

El problema del llop, la cabra i la col

La Pilar ha de transportar dos animals, un llop i una cabra, juntament amb una col, a l'altra riba d'un riu. Si al bot solament hi cap el remer i un animal, o el remer i la col, quins trasllats haurà de fer l'home per dur-los a l'altra banda del riu, de manera que hagin de recórrer la mínima distància sense que el llop es mengi la cabra o aquesta la col?

Resposta: passen la Pilar i la cabra. Torna la Pilar. Passa la Pilar amb la col. Tornen la Pilar i la cabra. Passen la Pilar i el llop. Torna la Pilar. Passen la Pilar i la cabra.



- **Objectiu:** la millora de l'atenció sobre les dades de l'enunciat i aprendre a organitzar la informació.
- **Metodologia de treball:** el treball individual exigeix que l'alumne llegeixi una vegada i una altra fins a arribar a resoldre l'activitat. En el treball en grup, el professor pregunta i indaga sobre qui ha resolt el problema. S'exposen les diferents maneres i si no s'hi ha arribat majoritàriament, s'utilitza la tècnica del *brainstorming* guiat cap a una solució possible.
- **Orientacions didàctiques:** el professor fa que treballin en silenci per després arribar a una solució entre tots, ja sigui per explicació d'un alumne a la resta o per una guia que du el professor.
- **Temporalització:** quant al treball individual, seria de cinc minuts i el que calgués per arribar a la solució entre tots; en principi i de manera orientativa podrien ser deu minuts. Cal reservar almenys de dos a cinc minuts més per acabar-ho d'explicar per part del professor a la pissarra.
- **Recursos necessaris:** consisteixen en la fotocòpia del text de l'activitat, un llapis i una goma.

3. Característiques i pautes de les recreacions matemàtiques per treballar a classe

La definició de Callejo (1998) sobre el problema de matemàtiques i la naturalesa de la seva resolució indica que el problema designa una situació amb finalitat educativa, que planteja una qüestió matemàtica el mètode de resolució de la qual no és immediatament accessible a l'alumne/resolent que intenta resoldre-la perquè no disposa d'un algorisme que relacioni les dades i la incògnita o les dades i la conclusió, i per tant ha de buscar, investigar, establir relacions, implicar-hi els seus afectes, etc., per tal de fer front a una situació nova. Allò que per a

24 Viure les matemàtiques

alguna persona constitueix un problema no rutinari pot molt ben ser un simple exercici per a una altra; tot depèn dels coneixements i experiències anteriors de l'alumne. Hi ha diferències entre resoldre problemes rutinaris i no rutinaris. Resoldre problemes no rutinaris és una habilitat de nivell diferent per ser practicada i compartida mentre s'assoleix l'habilitat per resoldre problemes rutinaris (la qual és aconseguida pels estudiants després d'haver après conceptes i habilitats matemàtiques bàsiques).

Per altra banda, el joc forma part en totes les cultures del llenguatge comunicatiu (Bishop, 1999) i ha estat sempre una forma de relació social. També ha estat una via d'estimulació intel·lectual i de preparació per a la vida. El joc és un dels mitjans espontanis més motivadors per conèixer l'entorn. No hi ha una única manera per a la seva utilització. De tota manera, es podrien assenyalar una sèrie útil d'indicacions metodològiques per jugar amb les recreacions matemàtiques.

Les recreacions matemàtiques s'han d'escollir d'acord amb el contingut matemàtic que es vulgui treballar. Cal analitzar els seus continguts matemàtics i els objectius d'aprenentatge que es persegueixen. Seria importantíssim explicitar sempre amb detall als alumnes la intenció educativa que s'amaga darrere de cada activitat.

No es pot desapropiar l'oportunitat que ofereixen de treballar en grup, fet que potencia l'expressió oral i promou les bones relacions socials. Quan una activitat resulta especialment difícil de resoldre a nivell individual, una bona tècnica que sol ajudar a sortir d'un possible camí sense sortida és la del *brainstorming* o pluja d'idees, és a dir, proposar moltes idees sobre el mateix tema per generar noves idees sense limitar el pensament i afavorir la creativitat, de manera que puguin servir d'orientació a la solució del problema.

És necessari reflexionar amb els alumnes sobre diversos moments del procés, perquè és el moment de presa de consciència de descobriments de relacions que s'han trobat per intuïció o mitjançant el mètode d'assaig i error. Analitzar els processos de resolució apareguts de manera col·lectiva potencia l'expressió oral estimulando la verbalització dels aprenentatges. Sovint, aquesta part resulta difícil d'executar perquè els alumnes volen tornar a jugar, però el professor no pot deixar-se arrossegar.

Per tal d'evitar el cansament, cal que la durada de la resolució no sigui excessivament llarga i poder així arribar a la reflexió final en òptimes condicions d'atenció. Aquest estat d'alerta ha de vetllar per no infringir en cap moment les pautes de resolució que regeixen l'execució de l'activitat.

4. Conclusions

Aquestes quatre activitats presentades han estat exemple d'un treball específic que es fa els dimecres la segona meitat de la classe. S'ha perseguit manifestar les poques ocasions en què els alumnes es diverteixen pensant matemàticament i les repercussions directes que hi ha sobre la resolució de problemes, amb la intenció que es puguin prendre mesures posteriorment. Les característiques més importants observades a destacar han estat:

- *La millora de l'interès pel treball i comportament a l'aula.* Els alumnes estan molt contents quan arriba l'hora de treballar aquests enigmes: estan atents, en silenci, es concentren en totes les dades i es mostren molt respectuosos davant altres raonaments.
- *Pèrdua de por a les matemàtiques.* Gràcies a l'ambient lúdic que es crea amb les recreacions matemàtiques les possibles pors al fracàs de no saber resoldre un problema o a quedar malament davant la classe es tradueixen en desafiaments sans i intel·lectuals.
- *Afavoriment del raonament lògic i numèric.* Amb la metodologia de treball emprada que s'ha explicat, s'afavoreix que l'alumne, primer a nivell individual i després en grup, desenvolupi el raonament lògic i numèric.
- *Introducció, reforç i consolidació d'aspectes concrets del currículum.* Quan un alumne s'enfronta davant la dificultat de respondre a la pregunta d'una recreació matemàtica es veu obligat a recórrer a estratègies de resolució de problemes que a vegades no coneix i és amb el raonament grupal que descobreix, d'altres ha de cercar, i d'altres només ha de recordar.
- *Nous enfocaments didàctics.* La consideració de les recreacions matemàtiques ajuda a diversificar les propostes didàctiques a l'entorn d'un mateix tema o contingut i a connectar la matemàtica amb la realitat que ells coneixen. D'aquesta manera es desvetlla cert interès pels continguts matemàtics.

- *Excés de problemes de matemàtica estàndard.* En fer-se massa problemes estàndards a classe es perd de vista la necessària exercitació del procés de traduir en termes matemàtics problemes amb un llenguatge no matemàtic. Aquest procés s'anomena modelització i resulta molt útil en la vida quotidiana extraescolar.

Tenint present la voluntat i perseverança dels estudiants a voler comprendre, caldria potenciar-ho amb problemes que els semblessin atractius i que significuessin per a ells tot un veritable repte. No es pot permetre que, en el decurs de la vida acadèmica, s'arribi a una desmotivació i a una rutina matemàtica. Els instruments de la matemàtica no estàndard poden evitar aquesta rutina i propiciar la tan necessària motivació a través de propostes d'implicació i recerca. És per aquesta ambició d'engrescar els alumnes i per aquestes conclusions importants observades que es convida a incloure les recreacions matemàtiques dins dels recursos didàctics matemàtics.

«La recerca de la veritat és més valuosa que la seva possessió.»

Albert Einstein

5. Bibliografia

- BISHOP, A. J. *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós, 1999.
- CALLÍS, J. «El joc i la formació matemàtica a Primària: Jocs per aprendre i fer pensar». A: *Perspectiva Escolar*, 273, 2003, p. 23-34.
- CALLEJO, M. L. *Un Club Matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea, 1998 (2a ed.).
- PUIG, L. *Elementos de resolución de problemas*. Granada: Comares, 1996.
- SEGARRA, L. *Enigmes i jocs matemàtics*. Barcelona: Proa, 2001.

L'article descriu la utilitat del material didàctic amb recursos d'escacs per a l'ensenyament de les matemàtiques.

Ensenyar matemàtiques amb recursos d'escacs

El context de l'experiència

L'experiència i el material didàctic, caracteritzat en aquest article, es va desenvolupar al curs 2005/2006 a tres centres educatius del Vallès Oriental, dos a la localitat de Parets del Vallès (públic i municipal) i un a Mollet del Vallès (privat concertat). La tria de les escoles es va fer atenent els criteris següents: *a)* realitzar o haver realitzat activitats d'escacs; *b)* disposar d'almenys dues línies per nivell (per poder ubicar-hi els grups control i experimental de la investigació) i, *c)* acord dels equips directiu i docent del Cicle Inicial de Primària. El projecte es va aplicar a una mostra de 150 alumnes de segon de Primària: 75 del grup control i altres tants del grup experimental; a raó de 25 alumnes per cada grup i centre educatiu.

**Joaquim
Fernández**

Amigo
jfernand@xtec.cat

M. Rosario

Pallarés
mpallar7@xtec.cat

Objectiu i hipòtesis

L'objectiu general pretenia analitzar la utilitat del material didàctic lúdic manipulatiu, amb recursos d'escacs, per a l'ensenyament de les matemàtiques. Les hipòtesis que es plantejaven eren les següents:

1. *Els rendiments en raonament lògic i càlcul numèric milloren*

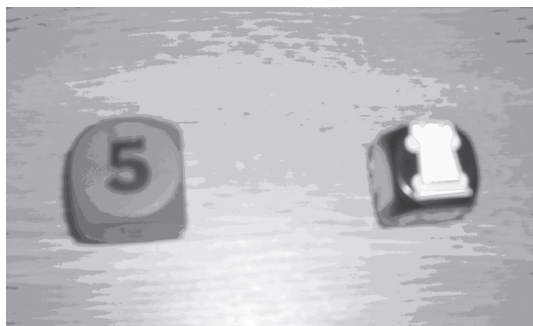
- substancialment i significativament després d'aplicar el material amb elements d'escacs;*
2. *L'efectivitat del material didàctic aplicat varia significativament en funció del gènere dels alumnes;*
 4. *L'efectivitat del material didàctic aplicat varia significativament en funció de la tipologia del centre educatiu.*

El material didàctic amb recursos d'escacs. Descripció, disseny i activitats

Seguint Parcerisa (1999: 89) entenem els materials curriculars com a «propostes per a l'elaboració de projectes educatius i curriculars de centre; propostes relatives a l'ensenyament en determinades matèries o àrees, o en determinats nivells, cicles o etapes; propostes per a l'ensenyament a alumnes amb necessitats educatives especials; descripcions d'experiències d'innovació curricular; materials per al desenvolupament d'unitats didàctiques; avaluacions d'experiències i dels mateixos materials curriculars, etc.».

A continuació es detallen sis tipologies de material lúdic manipulatiu amb recursos d'escacs que s'aplicaren (daus, tauler, cartes, dòmino, hexàgon i diana); amb una proposta d'activitats que genera la seva utilització. Es va aplicar el material a raó d'hora i mitja setmanal al grup experimental de cada escola, de manera individualitzada o en petits grups rotativament, coincidint amb la classe de Matemàtiques i en cada sessió un material diferent.

A. Daus









Material 1: Dos daus (de $25 \times 25 \times 25$ mm), un de color vermell, numerat de l'1 al 6, i un altre de negre amb els números 0, 1, 2, 3, 4, 5. Es demanarà als nens que els llencin al mateix temps (a la cara de l'1 hi haurà la silueta d'un peó, a la cara del 3 hi haurà la silueta d'un cavall i a la cara del 5 hi haurà la silueta d'una torre).

Il·lustració 1: Daus per sumar valors (desena)

| Llençaments | Dau vermell | + | Dau negre | = | Total |
|-------------|-------------|---|-----------|---|-------|
| 1 | | + | | | 10 |
| ... | | + | | | 10 |
| 10 | | + | | | 10 |

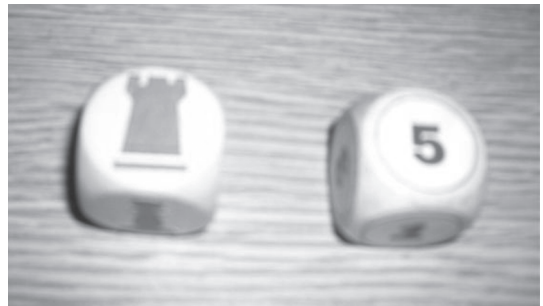
Taula 1: Taula de recollida de dades de llençament de daus (desena)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| 5 | 3 | 3 | 9 | ∞ | 1 |

Taula 2:¹ Valors de les peces dels escacs

Cada alumne escriurà l'equació numèrica. Si el resultat és 10, l'encerclarà amb un cercle, i si no és 10, escriurà el resultat al costat.

Material 2: Un dau amb la silueta de cada peça dels escacs a cada cara, un altre dau amb el valor de cada peça, segons taula 2. Llençaran els dos daus a la vegada i expressaran a la taula 3 si és veritable o falsa la correspondència.



Il·lustració 2: Daus de valors de les peces dels escacs

1. El valor de la dama pot ser de 9 o 10 segons els diferents manuals. En aquest cas usarem el valor 9, en respostes successives s'aplicarà el valor 10 amb l'objecte de treballar la desena.

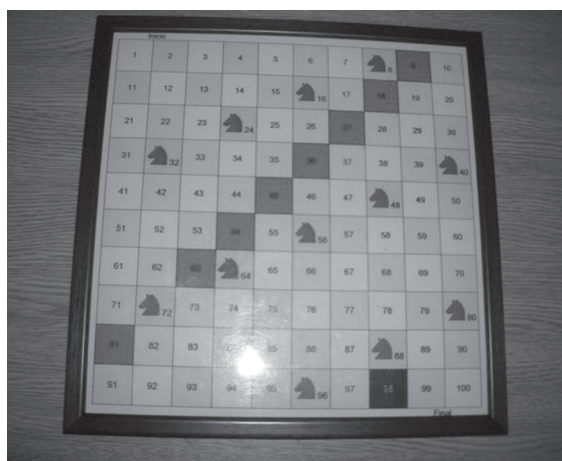
30 Viure les matemàtiques

| Número Llençament | Dau 1. Siluetes peces | Dau 2. Valor peces | Veritable/ Fals |
|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | | | |
| ... | | | |
| 10 | | | |

Taula 3: Taula de recollida de dades. Llençament de daus (silueta i valors)

B. Tauler (joc del cavall)

Material: Un dau dels escacs, una còpia del tauler dels escacs (10 × 10) plastificada amb la numeració de l'1 al 100 i una fitxa (blava, vermella, verda i groga) per a cada jugador.



Il·lustració 3: Tauler per al joc del cavall

Es va llençant el dau dels escacs alternativament i es van movent les fitxes per les caselles correlativament aplicant els valors de la taula 1 (si surt el rei, no es mou cap casella i es torna a llençar). Guanya el primer que arribi exactament a la casella 100. Si es cau a les caselles verdes s'avançarà a la casella verda següent que té el cavall i direm «de cavall a cavall i llenço perquè m'ha tocat» i es torna

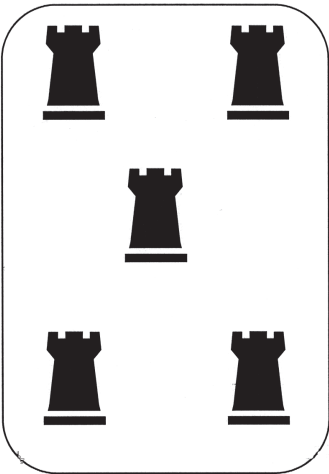


Il·lustració 4: Dau per al joc del cavall

a llençar. Si es cau en una casella vermella, s'ha d'esperar dues vegades sense poder jugar. Si es cau a la casella negra (núm. 98), s'ha de començar el joc.

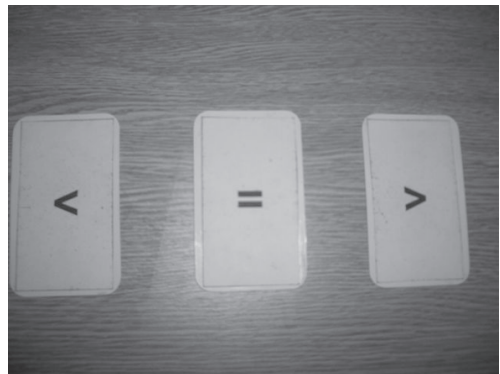
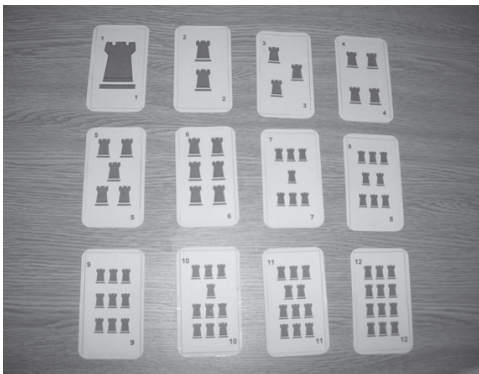
C. Cartes de la baralla dels escacs

Material: El juguen tres jugadors amb 24 cartes (98×57 mm) de la baralla dels escacs, 12 de cada peça, per exemple de reis i de dames. Es reparteixen les 12 cartes de reis a un jugador i 12 cartes de dames a un altre jugador. Al tercer jugador, se li donen tres cartes amb els signes $< = >$. Es demana als jugadors que llencin una carta. El jugador que té la carta amb els signes: major, menor i igual, ha de col·locar la carta adequada al mig de les dues cartes.



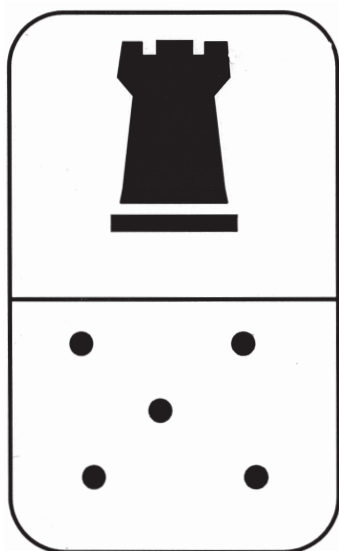
S'hi poden introduir variants, una pot ser: triar cartes sense mirar i veure si és correcta l'equació resultant; en cas que sigui falsa, triar la carta de signes de comparació escaient. Es verbalitzarà de la manera següent: «*És veritat que el 12 de cavalls és major que el 9 de peons?*»

Esquema 1: Carta del 5 de torres



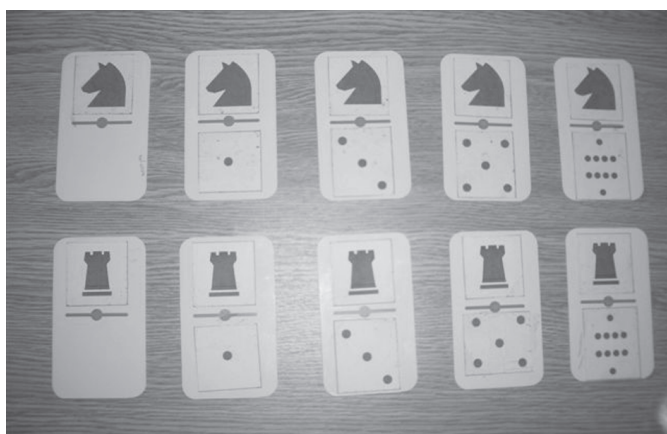
Il·lustració 5: Cartes de la torre dels escacs i signes de comparació

D. Dòmino



Esquema 2: Fitxa de torre/5

Material: 31 fitxes del dòmino dels escacs plastificades de 98×57 mm. La dinàmica del joc és el mateix que el dòmino tradicional. Quan un jugador no pugui col·locar una fitxa, la pot substituir pel valor de la peça dels escacs; per exemple, si un jugador ha de posar un tres i no té cap fitxa que tingui 3 punts, la pot substituir per un cavall o per un alfil. Les condicions del joc són: guanya el primer jugador que es quedi sense fitxes.



Il·lustració 6: Fitxes del cavall i de la torre del dòmino dels escacs

E. Hexàgon



Material: Una baldufa de fusta a la qual s'enganxa un hexàgon plastificat. Cada sector de l'hexàgon està ocupat per la silueta d'una peça dels escacs.

L'alumne gira l'hexàgon dels escacs i apunta els resultats en la taula 4. Suma les quantitats i compara els resultats amb els signes $< = >$.






Il·lustració 7: L'hexàgon dels escacs

| Llençament núm. | Nom | Valor peça | Nom | Valor peça |
|---|-----|------------|-----|------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| TOTAL | | | | |
| Comparem els resultats amb els signes < = > | | | | |

Taula 4: Taula de recollida de dades. Hexàgon dels escacs

F. La diana dels escacs

Material: Una diana (de 29 cm de diàmetre), adhesiva, amb puntuacions entre el 10 i el 100, en la qual els valors es corresponen amb les puntuacions de les peces dels escacs, però expressades en desenes. Així, per exemple, en el sector corresponent al 50 apareix la silueta d'una torre, ja que el valor de la torre és 5. Actuem de manera anàloga amb la resta de peces. Pilotes i dards adhesius.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| 50 | 30 | 30 | 90 | 10 |

Taula 5:¹ Taula de recollida de dades

1. S'ha adjudicat en aquesta activitat un valor a cada peça de desenes; així, al cavall se li ha adjudicat valor 30, ja que el seu valor estàndard és 3, i paral·lelament s'ha aplicat a la resta de les peces.

34 Viure les matemàtiques

L'alumne llença els dards o les pilotes adhesives des de les distàncies indicades a terra, apunta, suma i resta i finalment ordena de més grans a més petits els resultats utilitzant els signes $< = >$; i encercla amb una rodona el resultat més gran i amb un quadrat el més petit.

| Des de | 1 m | 1,5 m | 2 m | 2,5 m | 3 m |
|-------------------------------------|-----|-------|-----|-------|-----|
| Llençament 1 | | | | | |
| Llençament 2 | | | | | |
| Llençament 3 | | | | | |
| TOTAL | | | | | |
| Ordena de major a menor amb $< = >$ | | | | | |

Taula 6: Taula de recollida de dades.
Diana dels escacs (sumes i ordenacions)

| Des de | 1 m | 1,5 m | 2 m | 2,5 m | 3 m |
|-------------------------------------|-----|-------|-----|-------|-----|
| Llençament 1 | | | | | |
| Llençament 2 | | | | | |
| TOTAL | | | | | |
| Ordena de major a menor amb $< = >$ | | | | | |

Taula 7: Taula de recollida de dades.
Diana dels escacs (restes i ordenacions)

Com a activitat complementària a les explicades anteriorment, es pot proposar que cada alumne realitzi un diagrama de barres i/o de línies, amb el nombre de vegades que ha sortit cada peça d'escacs a les activitats dels daus i de l'hexàgon dels escacs (vegeu la taula de la pàgina següent).

| Tipologia Material | Objectius didàctics <i>L'alumne serà capaç de...</i> | Continguts conceptuals |
|---------------------------|--|--|
| Daus | <p>Dominar la mecànica de la suma.</p> <p>Sumar mentalment dos sumands de xifres menors de 20.</p> <p>Establir relacions entre les peces dels escacs i el seu valor i definir si és veritable o fals.</p> | <p>Suma horitzontal.</p> <p>Desenes i unitats.</p> <p>Càlcul mental.</p> <p><i>Definició de relacions entre el valor de les peces dels escacs.</i></p> |
| Tauler (joc del cavall) | <p>Respectar les normes del joc.</p> <p>Identificar les unitats, les desenes i la centena.</p> <p>Sumar mentalment els valors de les peces dels escacs.</p> | <p>Numeració de l'1 al 100.</p> <p>Unitats, desenes i centenes.</p> <p>Càlcul mental.</p> <p>Sumes.</p> <p>Definició de relacions de les peces dels escacs i el seu valor.</p> |
| Cartes | <p>Respectar les normes del joc.</p> <p>Utilitzar correctament $< = >$.</p> <p>Sumar mentalment les xifres de les cartes de la baralla dels escacs.</p> <p>Comparar correctament el valor de les cartes.</p> <p>Restar els valors de dues cartes de la baralla dels escacs.</p> | <p>Utilització correcta de $< = >$.</p> <p>Unitats, desenes i centena.</p> <p>Càlcul mental.</p> <p>Sumes de sumands menors de 10.</p> <p>Restes.</p> <p>Definició de relacions de les peces d'escacs i el seu valor.</p> |
| Dòmino | <p>Respectar les normes del joc.</p> <p>Sumar mentalment els punts i el valor de les peces dels escacs.</p> <p>Comparar els valors numèrics i figuratius de les fitxes que té el jugador amb les que hi ha sobre la taula.</p> | <p>Càlcul mental.</p> <p>Sumes.</p> <p>Restes.</p> <p>Associació de peces d'escacs i el seu valor.</p> <p>Comparació de valors numèrics i figuratius.</p> |
| Hexàgon | <p>Utilitzar correctament $< = >$.</p> <p>Sumar correctament sumes de cinc sumands.</p> <p>Aplicar la propietat distributiva de la suma.</p> <p>Comparar els resultats de les sumes utilitzant els signes corresponents.</p> | <p>Sumes.</p> <p>Associació de peces d'escacs i el seu valor.</p> <p>Comparació de valors numèrics.</p> <p>Propietat commutativa i distributiva de la suma.</p> |

36 Viure les matemàtiques

| Tipologia Material | Objectius didàctics <i>L'alumne serà capaç de...</i> | Continguts conceptuals |
|--------------------|---|---|
| Diana | Utilitzar correctament $< = >$. Sumar les xifres del resultat dels llençaments a la diana dels escacs. Ordenar decreixentment els resultats de les sumes i de les restes utilitzant els signes adequats. Restar els valors dels llençaments a la diana dels escacs. | Sumes. Restes. La desena i la centena. Associació de peces d'escacs i el seu valor. Ordenació decreixent. Unitats de longitud. |
| Diagrames | Representar correctament en diagrames de barres els resultats de fer girar l'hexàgon dels escacs. Representar correctament en diagrames de línies els resultats de llençar el dau dels escacs. | Representació estadística de diagrama de barres. Representació estadística de diagrama de línies. |

Taula 8: Objectius didàctics i continguts conceptuals de les activitats de cada tipologia de material

Els resultats

Una vegada finalitzada l'aplicació del material, realitzat l'estudi estadístic i analitzades les dades, es va arribar als resultats següents:

a. De tipus quantitatiu:

1. Hi ha una millora en el rendiment de raonament lògic i de càlcul numèric.
2. Al centre de tipologia privat concertat és on s'obtenen els millors resultats.
3. Les noies obtenen millors resultats en raonament lògic i càlcul numèric.

b. De tipus qualitatiu:

1. Total acceptació del material per part dels alumnes, i a més consideren que facilita l'aprenentatge de les matemàtiques.

2. Opinions favorables dels tutors pel seu caràcter innovador i de millora de la qualitat de l'educació i de la metodologia matemàtica i de les proves passades a l'inici i al final de l'aplicació.
3. Els membres dels equips directius s'adonen que l'aplicació del material influeix «força» o «molt» en el rendiment matemàtic.

c. Verificació de les hipòtesis

Són acceptades les hipòtesis 1 i 2, mentre que en la hipòtesi 3, l'efectivitat en l'aplicació del material didàctic influeix més significativament en les nenes que en els nens, i és més accentuada aquesta diferència al centre 2. I en la hipòtesi 4, l'efectivitat en l'aplicació del material didàctic varia significativament en funció del centre educatiu (millor al centre 2).

Reflexions finals

És evident que aquest material seria susceptible de ser aplicat en contextos més amplis per, així, contrastar resultats, i també que abracés més aspectes curriculars. També es podria transformar el material lúdic manipulatiu en material multimèdia i desenvolupar futures investigacions comparant els resultats.

Una proposta de prospectiva investigadora interessant seria l'elaboració de plans de treball per implantar els escacs o materials amb recursos d'escacs als centres educatius, i analitzar-ne els efectes, les problemàtiques i les possibles solucions (Fernández Amigo, 2003).

El material intenta aportar instruments per a la millora de la metodologia de l'ensenyament de les matemàtiques i complementa materials bibliogràfics elaborats els últims temps (Anguix: 2000; García: 2001, i Prió: 2004, entre altres), amb un nou enfocament que donarà a l'ensenyament de les matemàtiques una dimensió més lúdica i motivadora.

Tot això ens permetrà aportar recursos escaquístics a la metodologia matemàtica per donar al currículum una dimensió més transversal (Fernández Amigo, Rodríguez i Sánchez: 2004) i, en conseqüència, més viva i propera als interessos de l'alumne.

És per això que animem el professorat a elaborar i experimentar aquest material per la seva utilitat en la millora de la metodologia i el rendiment matemàtic de l'alumnat.

Paraules clau

- Material didàctic.
- Escacs.
- Metodologia matemàtica.
- Validació del material.
- Aplicació del material. Objectius didàctics.
- Continguts conceptuals.
- Hipòtesi d'investigació.

Referències bibliogràfiques

- ANGUIX, J. *et al.* *Ajedrez en el aula*. València: Evajedrez, 2000.
- FERNÁNDEZ AMIGO, J. «Implantación del ajedrez en un centro de Primaria». A: *Organización y Gestión de Centros Educativos*, núm. 29, 2003, p. 73-99.
- FERNÁNDEZ AMIGO, J.; RODRÍGUEZ, J. R.; SÁNCHEZ, Á. «Ajedrez transversal». A: *Aula de Innovación Educativa*, núm. 130, 2004, p. 65-68.
- FERNÁNDEZ AMIGO, J. *Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas: Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de segundo de primaria*. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2008.
- GARCÍA, A. D. *El ajedrez en la escuela (8-10 años, 10-12 años, 12-14 años)*. Barcelona: Paidotribo, 2001.
- GARCÍA, F. *Educando desde el ajedrez*. Barcelona: Paidotribo, 2001.
- PARCERISA, A. *Materiales curriculares: Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó, 1999.
- PRIÓ, J., *et al.* *Juga i aprèn: Escacs 1*. Balaguer (Lleida): Balàgium Editors, 2003a.
- *Escacs per a tothom: Iniciació 1 i 2*. Balaguer (Lleida): Balàgium Editors, 2003b.

Referències de webs

AJEDREZ ESCOLAR:

<<http://www.ajedrezescolar.org>>.

ASSOCIACIÓ PARETANA D'ESCACS:

<<http://www.paretana.com>>.

EDUCAESCACS:

<<http://www.xtec.cat/~jfernand>>.

MATERIALS ENSENYAMENT DELS ESCACS:

<<http://editorialchessy.com>>.

Notes

Joaquim Fernández Amigo és doctor en Pedagogia. Especialista en Pedagogia Terapèutica i Orientació educativa i Tutoria. Tècnic d'esport. Monitor d'escacs per la Federació Catalana d'Escacs.

M. Rosario Pallarés Porcar és professora de Pedagogia Terapèutica de l'IES Rovira-Forns de Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona). Monitora d'escacs per la Federació Catalana d'Escacs.

S'exposen propostes i activitats per apropar els infants al món de la geometria des de la perspectiva manipuladora i experimental amb diferents materials. Això comporta un desenvolupament espacial creatiu i imaginatiu.

Vivint i manipulant la geometria

Marta Barba
Maria
de La Guerra
Ingrid
Escobairó

Maria Ruiz
Membres del grup
«a+a+» de Rosa
Sensat d'innovació
matemàtica a In-
fantil i Primària

«Que els alumnes s'acostin a les Matemàtiques sense por i amb la confiança i la seguretat de creure que qualsevol persona pot divertir-se pensant, pot entusiasmar-se fent mates.»

Lluís Segarra

En les propostes i activitats que explicarem tot seguit ens hem apropiat al món de la geometria des d'una perspectiva manipuladora i experimental amb l'ajut de diferents materials, fet que ha comportat un desenvolupament espacial ple de creativitat i d'imaginació.

Plantejar les Matemàtiques com una activitat d'investigació, que requereix un esforç, que serveix per transmetre coneixements i que possibilita el desenvolupament d'aptituds positives en els alumnes, permet donar a l'educació matemàtica un significat més ampli. En aquest enfocament, cal destacar-hi un aspecte directament lligat a la manipulació com és la verbalització. Expressant oralment el que fa, l'alumne pren consciència i reflexiona sobre allò que porta a terme d'una manera intuïtiva, i al mateix temps progressa en la formació del seu pensament.

L'alumne s'ha implicat, directament, amb l'espai per tal d'adquirir «la capacitat de visualitzar-lo». Amb aquesta implicació ha adquirit la intuïció necessària per al treball geomètric posterior. El procés següent

ha estat l'anàlisi que li ha permès relacionar, caracteritzar, visualitzar... i, fins i tot, generalitzar.

El treball ha estat pensat per iniciar el pas de la geometria concreta al coneixement abstracte. Els alumnes han realitzat un procés actiu en el qual han explorat, justificat, representat, resolt, construït, discutit, investigat, descrit, predit... i, amb aquests processos, els nens i les nenes han desenvolupat diferents capacitats.

El desenvolupament d'aquestes activitats s'ha caracteritzat per una metodologia activa, cooperativa i adaptada a les possibilitats individuals de cada alumne.

Del pla a l'espai i de l'espai al pla. «El Món del Cub»

El projecte «El Món del Cub» s'ha dut a terme durant el curs 2003-04 al Cicle Superior de l'escola La Farga de Salt; en el 2004-05, amb els alumnes de 6è de Primària de l'escola Veïnat de Salt, i durant el curs 2006-07, amb els alumnes de 5è de l'escola El Bruc de Riells i Viabrea.

La durada ha estat de dos mesos, repartida en vuit sessions d'una hora i mitja, aproximadament, cadascuna.

Moltes de les activitats plantejades a continuació s'han dut a terme en petits grups, ja que la interacció entre l'alumnat, amb el professor com a guia, és molt important per obtenir propietats, descobrir relacions..., és a dir, per resoldre situacions problemàtiques.

Continguts: Pla/espai: Polígons, políminos, transformacions geomètriques del pla (simetria, gir, translació), políedres (en particular el cub i els seus elements), teorema de políedres d'Euler, pas del pla a l'espai i viceversa (composició-descomposició d'un cos).

Aquest projecte va iniciar-se quan, en jugar amb el dòmino, una alumna va formular la següent pregunta: «Per què aquest joc s'anomena "dòmino"?».

Activitat 1: introducció al món dels políminos



Vam recollir tota aquesta informació en una fitxa. Així com també en una cartolina que penjaríem a la classe. Vam demanar a l'alumnat que l'endemà portés pensats i dibuixats, a la mateixa fitxa, les possibles combinacions d'*hexaminos*.

Es va obrir un debat amb l'alumnat perquè ens diguessin possibles respostes. Com que cap alumne sabia el perquè i volien saber-lo, vam iniciar un treball de cerca d'informació.

Els alumnes van descobrir que *quadrat* en grec rebia el nom de *mino* i, per tant, *domino* significava *dos quadrats*. Vam definir *domino* com a dos quadrats adossats per un mateix costat. El joc del dòmino, doncs, rebia aquest nom perquè la forma de les seves peces era la mateixa que la figura esmentada.

Vam demanar grups de quatre voluntaris perquè, conjuntament, ens representessin, mitjançant el seu cos, un quadrat. Tot seguit, que representessin a terra dos quadrats adossats per un mateix costat amb totes les formes o variacions possibles de col·locar els dos quadrats adossats per un mateix costat. Van trobar, inicialment, dues formes diferents.

Més tard, es van adonar que era la mateixa forma, però que havia patit un moviment. Aquest moviment ens va servir per introduir el concepte de gir. Per tant, van veure que només hi havia una única forma.

S'experimentà manipulativament mitjançant quadrats fabricats amb material d'Eva que les possibles combinacions de 3 quadrats adossats (rebia el nom de *triminos*) eren 2, que les combinacions de *tetraminos* (4 quadrats) eren 5, i que de *pentaminos* (5 quadrats), n'hi havia 12.

Activitat 2: Quants hexaminos trobes?

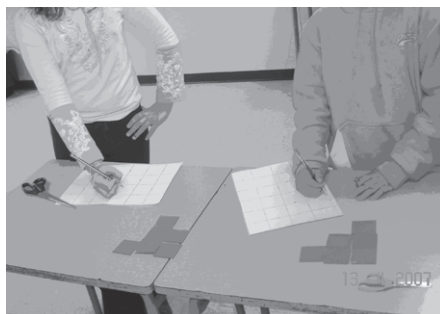
Vam separar la classe en tres petits grups i vam repartir-los el material (un full quadriculat i unes estisores per a nens i uns 250 quadrats d'«Eva» per grup). Vam demanar a cada grup que recreés sobre la taula els diferents hexaminos que prèviament havien trobat i que els representés en el paper quadriculat.

Si hi havia hexaminos que els nens no veien clar si eren iguals o no, per tal de clarificar-ho procedien a dibuixar-los en el full quadriculat i posteriorment els retallaven, fet que els permetia situar cada retallable sobre l'hexamino corresponent, per comprovar que l'havien dibuixat bé. Finalment, tot modificant posicions amb moviments diversos, sobreposaven els retallables i comprovaven si eren iguals o no.

Una vegada comprovaren que hi havia hexaminos iguals, encara que en disposicions diferents, això els permeté comprendre els moviments de translació i de simetria. A partir d'aquí i mitjançant la translació, i/o la simetria, i/o el gir, els alumnes esbrinaven el tipus de moviment que havia patit un dels hexaminos de la parella per poder arribar a la posició exacta de l'altre hexamino. Vam fer el mateix procediment per a totes les parelles d'hexaminos que feien dubtar de si eren iguals o no.

En finalitzar, vam trobar 35 hexaminos diferents. Vam dibuixar en una cartolina les 35 diferents combinacions de l'hexamino i les vam numerar.

Vam intentar esbrinar el nombre de poliminos que existeix per un ordre qualsevol i vam concloure amb l'afirmació següent: «No es coneix



44 Viure les matemàtiques

una fórmula que ens proporcioni el nombre de políminos que existeixen per un ordre qualsevol. L'única manera de fer-ho és per als d'ordre petit, construint-los; i per als d'ordre gran, amb ajuda d'ordinadors».

Activitat 3: Mou l'hexamino!

Per tal d'aprofundir en el domini i comprensió dels moviments en el pla i l'espai, vam separar la classe en grups de 5/6 nens cadascun; i vam repartir el material següent: 5/6 fitxes i uns quants quadrats per grup.

L'alumnat, amb l'ajuda de les peces, havia de completar la fitxa individualment.

L'enunciat de la fitxa deia el següent: «Donat el següent hexamino, cerca quatre maneres diferents de representar-lo. Escriu, al costat de cada representació, el moviment que ha patit l'hexamino inicial per arribar a la posició de la representació».

Activitat 4: Passem del volum al pla. Desmuntem capsas

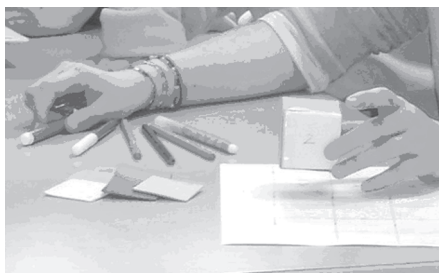


Prèviament a la sessió, vam demanar als nens i nenes que portessin capsas de cartró de diferents formes i grandàries.

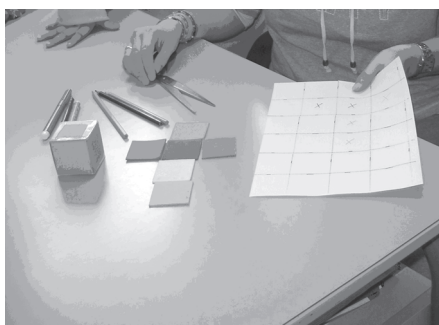
Vam demanar-los, després d'una observació i manipulació de l'objecte, que trobessin, per parelles, una manera de dibuixar la seva capsa en un paper. Vam suggerir-los que fessin un dibuix on es mostressin totes les cares de la capsa. Els nens van utilitzar com a estratègia el fet de desmuntar la capsa i obtenir el seu desenvolupament en el pla.

**Activitat 5: Passem del volum al pla: petjades del cub.
I passem del pla al volum: fabriquem cubs**

Vam repartir el material (un full quadriculat, unes estisores i sis quadrats per nen). Seguidament, vam mostrar als nens un cub, amb les seves cares d'un color diferent cadascuna i els vam demanar que, sense haver de desmuntar-lo, pensessin de quina manera podíem dibuixar el desmuntatge d'aquell cub.



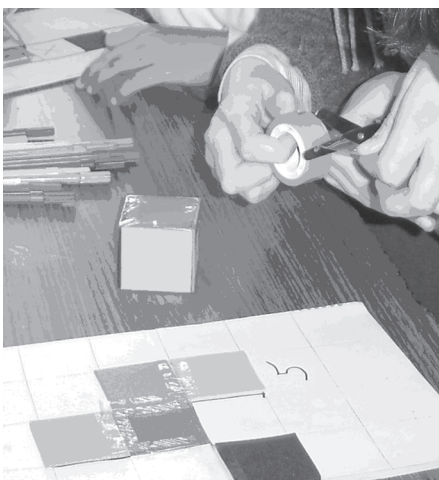
Com que, tot i donar-los algunes pistes, no sabien com fer-ho, vam procedir a explicar-los el procés de la petjada. Aquest consistia a pintar el camí que fa un cub en anar desplaçant-lo passant per totes les seves cares.



Vam demanar als alumnes que ens dibuixessin en el seu full quadriculat un altre desenvolupament del cub seguint el procés de la petjada. En acabar, posaven a sobre d'aquest peces d'«Eva», de manera que a sobre de cada cara del desenvolupament dibuixat hi havia una peça d'«Eva» del mateix color que la cara. Seguidament, unien les peces amb cel·lo i formaven un cub.

A continuació, cada nen mirava la cartolina penjada a classe (amb totes les combinacions possibles dels hexaminos) i buscava el número que rebia l'hexamino corresponent al seu desenvolupament i finalment l'escrivia en el seu cub i en el full que contenia el dibuix d'aquest.

Per acabar, vam marcar a la cartolina tots els desenvolupaments diferents que havíem trobat. Com que no sabíem si havíem trobat tots els possibles desenvolupaments plans del cub, vam assignar a cada nen un hexamino diferent no marcat, per tal de comprovar si aquest era un



46 Viure les matemàtiques

possible desenvolupament. Cada nen dibuixava l'hexamino corresponent al seu full quadriculat i seguidament, el recreava amb els quadrats d'«Eva» unint aquests amb cel·lo i formant o no un cub segons l'hexamino.

Els alumnes van poder obtenir els onze diferents desenvolupaments plans d'un cub i van poder constatar coses com, per exemple, que *no tots els hexaminos es poden tancar formant un cub*; que *no són desenvolupaments d'un cub aquells hexaminos que tenen un vèrtex en el qual concorren quatre quadrats...*

Vam deixar exposats a sobre una taula els onze desenvolupaments diferents d'un cub i els corresponents onze cubs.

Activitat 6: Vivenciem el cub

Vam demanar sis voluntaris i els vam donar a cada un una fullola quadrada i un retolador permanent (els sis retoladors eren cadascun d'un color diferent).

Els alumnes van pintar la fullola amb el retolador. Tot seguit, cada voluntari subjectava la seva fullola i vam procedir a unir, amb cinta aïllant, les sis fulloles i formàrem un cub.

Vam utilitzar cinta aïllant de tres colors diferents per poder diferenciar les quatre arestes (paral·leles dos a dos) de cada una de les tres dimensions del cub.

Vam demanar la col·laboració d'alguns alumnes més per poder respondre, mitjançant la *vivenciació*, les preguntes següents:

- *Si ens situéssim en un dels vèrtexs del cub, quantes cares podríem veure?*
- *Si ens situéssim en un dels vèrtexs del cub, quantes arestes podríem veure?*
- *Si desplaçéssim un regle sobre les cares del cub, què podríem comprovar?*

Els nens, mitjançant la vivenciació van concloure que «segons el punt de vista des d'on s'observa el cub es pot veure un màxim de tres cares simultàniament», «les cares d'un cub són llises» (ens va servir per introduir el concepte de cares planes), «el nombre de cares és sis i el nombre d'arestes totals d'un cub són dotze».



Vam fer un procediment semblant per treballar altres cossos. Després d'analitzar diferents cossos vam arribar a extreure la fórmula de Leonhard Euler, que estableix el següent: en un poliedre simple, el nombre de cares, C , més el nombre de vèrtexs, V , és igual al nombre d'arestes, A , més dos.

D'aquí passarem a la construcció del metre cúbic. S'hi posaren dintre, compararen què hi podria caber dins respecte a objectes del món corrent; compararem respecte a cubs d'1 dm... El món de la mesura tenia ja una motivació suficient forta i entràrem en la comprensió del món del volum.

Conclusions

Amb aquestes activitats intentem que els nens visquin la geometria i hi vegin quelcom bonic, útil i artístic.

Els aprenentatges basats en la vivenciació i la manipulació ajuden els alumnes a interpretar la realitat que els envolta. Els donem eines i recursos per construir el seu coneixement matemàtic, i també els ajudem a crear imatges mentals de conceptes matemàtics que, de vegades, els resulten massa complexos.

Bibliografia

- ALSINA, C. *et al.* *Bon dia, Geometria!* Barcelona: CIRIT, 1985.
– *Materiales para construir la Geometría*. Madrid: Síntesis, 1988.
- GUILLÉN, G. *El mundo de los poliedros*. Madrid: Síntesis, 1991.
- ESCHER, M. C. *Estampas y dibujos*. Taschen, 2008.
- Escher, M. C.; SCHATTSCHNEICER, D.; WALKER, W. *Calidocios*. Taschen, 2004.
- «Manipular per aprendre». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 329, novembre 2008.
- «Matemàtiques per a tothom». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 242, febrer 2000.
- «Què s'ha d'aprendre a l'escola primària?». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 252, febrer 2001.

Amb vista al procés d'adquisició de la mesura, l'article recull algunes propostes genèriques d'activitats agrupades en blocs competencials. S'inclouen propostes que es poden aplicar a l'Educació Infantil, d'altres a Primària i també algunes a l'ESO.

Algunes consideracions metodològiques i propostes d'activitats per a l'adquisició de la capacitat mètrica

L'adquisició de la capacitat mètrica té com a objectius finals proporcionar la capacitat de discriminar les magnituds que incideixen en un objecte o situació, saber fer els mesuraments corresponents utilitzant les unitats i els instruments més adequats per a cada circumstància i fer-ho amb la comprensió significativa dels seus valors mètrics.

L'aprenentatge de la mesura està íntimament entrelligat amb el desenvolupament del pensament logicomatemàtic, ja que integra els seus tres blocs constitutius (identificar, relacionar i operar), perquè la discriminació mètrica es fonamenta en la capacitat d'identificació. El mesuratge i l'adquisició de la unitat no són més que processos comparatius i, per tant, relacionals i la creació del sistema no és més que un procés operatiu d'equivalències i transformacions unitàries. El domini de la capacitat mètrica necessita, forçosament, les capa-

*Grup de
Treball de
Matemàtiques
a Infantil i
Primària de
Rosa Sensat**

* Aquest grup de treball està format per: Josep Callís (coord.); Joan Bramona; Noemí Carreras; Marta Coll; Ingrid Escobairó; Alex Garriga; Maria de la Guerra; Imma Guiu; Isabel Justícia; Xiscu Lombart; Marta Marín; Sandra Núñez; Noèlia Pareja; Maria Ruíz; Mercè Segura; Laura Sevilla; Trini Ureña i Marta Xicota.

citacions de totes les estructures lògiques, sense les quals resultaria impossible aconseguir la seva comprensió i domini.

L'aprehensió de qualsevol magnitud, en les seves fases inicials, ha d'iniciar-se a partir d'activitats centrades en activitats d'identificació, classificació i ordenació de propietats i magnituds; fonaments de les estructures premètriques i que semànticament es manifesten a través de termes comparatius com «més gran que..., més petit que..., igual que...», «tant com...», etc. També, en aquestes primeres etapes d'adquisició de la mesura, resulta imprescindible incidir en activitats que ajudin a interioritzar la conservació de la magnitud perquè sense aquest domini resulta impossible avançar en l'adquisició mètrica. Es tracta de plantejar situacions en les quals una magnitud (longitud, capacitat, massa, superfície, temps...) es modifica amb alteracions perceptuals sense modificar o alterar la magnitud analitzada. Serà després d'aquest domini competencial de la identificació i conservació de la magnitud, quan s'hauran de desenvolupar activitats dirigides a l'adquisició de la unitat i posterior domini d'un sistema mètric i, sempre, integrant processos de metrització relacionats amb valors antropomètrics o de la pròpia realitat.

Totes les activitats d'aprenentatge han de néixer d'una motivació o situació problemàtica que ha de servir com a generadora d'interrogants i hipòtesis i, alhora, plantejada metodològicament de manera que l'alumnat passi pels estadis (Callís, 1977a, 1977b) de vivenciació i manipulació que serviran per desenvolupar l'adquisició de la *mesura sensorial*; pel de la simbolització o representació mental que desenvoluparà el domini de la *mesura representativa o simbòlica* i per al d'abstracció i integració, que desvetllarà la *mesura abstracta*.

L'aprenentatge de mesura necessita evolucionar, com filogenèticament ha fet la humanitat, des de la mesura espontània a la mesura sistèmica i passar per:

1. Identificació / Discriminació de la magnitud.
2. Classificació segons la magnitud.
3. Ordenació segons la magnitud.
4. Igualació i equivalència per comparacions sumatives i sostractives.
5. Contrastos comparatius.
6. Adquisició de la unitat (antropomètrica, objectal, sistema mètric).

7. Creació de sistemes (heterogenis, proporcionals; sistema mètric).
8. Integració i aplicabilitat.

Algunes propostes i exemples d'activitats

Sintetitzem a continuació, com a exemplificació del procés d'adquisició de la mesura, algunes propostes d'activitats agrupades en blocs competencials que atenen tant la gènesi i evolució des d'estadis premètrics als mètrics, com la graduació metodològica. Només ho plantejarem com a propostes genèriques, ja que s'enfoquen tenint present els principis generals d'adquisició de qualsevol magnitud i, per això, en cada cas solament se'n presenten uns pocs exemples. No es detalla el moment d'aplicació de les propostes, perquè cada magnitud té un procés d'adquisició i inici diferenciat. Inclou propostes que es poden aplicar a educació infantil i d'altres a treballar a Primària o a Secundària. Atès que la longitud és la primera a integrar-se i la més assequible de les magnituds, en molts casos s'exemplifiquen les propostes a través d'ella o d'altres magnituds unidimensionals directes, sense que això signifiqui que el camí d'adquisició per a d'altres magnituds no hagi de ser el mateix o molt semblant.

1. Potenciar processos d'identificació, classificació i ordenació

- Donada una barreja d'objectes, classificar-los segons criteris diversos. Fer-ho amb un únic criteri, amb dos, tres... Amb criteris afirmatius, negatius, un o uns d'afirmatius i un o uns de negatius...
- Donades unes classificacions ja fetes i diferenciades les seves classes d'equivalència, determinar els criteris de la classificació.
- Ordenar magnituds (tires de paper que tenen intensitats o graduacions diferents d'un mateix color, llistons de diferents longituds, papers de superfície diferent, ampolles de diferent capacitat, pedres de pesos diversos, xiulets segons el seu so, ampolles iguals omplertes a diferents alçades, accions que cal dur a terme segons el temps necessari per fer-les...).
- Donades ordenacions magnitudinals, saber determinar amb quina magnitud s'ha fet l'ordenació.

52 Viure les matemàtiques



2. Consolidar els processos de conservació de la magnitud

Es tracta de treballar processos de comparació entre dues situacions, una d'inicial amb objectes en els quals observem una magnitud determinada i la segona en la qual s'actua sobre l'objecte o situació modificant perceptualment alguna propietat sense modificar la magnitud. En tots els casos es tracta de reflexionar i determinar si algun dels dos objectes o situacions resulta, en algun cas, ser més gros, igual o més petit que l'altre. Cal treballar-ho amb tantes magnituds com sigui possible.

- Llistons, pals, tires de paper... que es trenquen a trossos; blocs d'argila, plastilina, fruites... tallades en parts; líquids, continguts de paquets (sucre, sal, arròs...) repartits en pilons o en recipients diversos.
- Filferro, cordills..., que reconvertim en formes diverses (polígons regulars o irregulars, formes corbes...).
- Distàncies entre dos punts en les quals situem objectes entremig (pedres...).

- Longituds (llistons, tires de paper, filferro...), superfícies (papers, làmines...), volums (galledes, caps de sabates o medicaments...), iguals situades en posicions espacials diferents (vertical, horitzontal, inclinades...).
- Longituds (llistons, tires de paper, filferros...), superfícies (papers, làmines...), capacitats (ampolles amb la mateixa quantitat de líquid), volums (galledes, caps de sabates o medicaments...); diferenciades pel color o pel tipus de material.
- Conjunts d'objectes d'igual quantitat, comparats segons diferències de grandàries, colors, separació entre els objectes (diferenciació de longituds entre els extrems de la disposició dels objectes...), formes i disposicions dels objectes...

3. Igualacions de magnituds

Es tracta de percebre sensorialment la diferència magnitudinal (longitud, massa, capacitat, superfície...) entre dos objectes, fer la seva igualació per procediments de complementacions o de separació.

- Posat un objecte en una mà i un altre a l'altra mà, sospesar i intentar trobar algun objecte de l'entorn (aula...) que, afegit al més petit, s'igualaria amb el més gros. El mateix es pot fer amb longituds, capacitats, superfícies, angles...
- Tenim diversos objectes (longituds, capacitats, superfícies, angles, masses...) la magnitud global dels quals és superior a la d'un altre objecte sol. Es tracta de determinar quins dels objectes del conjunt han de treure's per tal que el nou conjunt s'iguali amb la magnitud de l'objecte.

4. Identificació de factors que intervenen en el mesuratge

Atès que en tot acte de mesuratge intervenen quatre factors (objecte a mesurar, magnitud, unitat i quantificació) i que la combinatòria segons que es proporcionin tres informacions o dues o una, genera catorze possibilitats, s'han de descobrir o complementar els factors que manquen segons els que s'han donat.

54 Viure les matemàtiques

- Coneguts tres dels quatre factors, s'ha de determinar el valor que falta. Per exemple, indicat l'objecte (taula de la mestra), la magnitud (longitud), i la mesura (80), cal determinar la unitat. Cal identificar, en primer lloc, que es tracta de l'amplada de la taula i el 80 hauran de ser centímetres.
- Donats dos factors, s'han de determinar els altres dos. Per exemple, 65 quilos (massa i mestra); 30 graus (amplitud angular i obertura de la porta)...;
- Amb un únic valor, s'han de determinar els altres tres (les possibilitats són molt obertes).

5. Integració i adquisició de la unitat

Es tracta de fer evolucionar des de l'ordenació sensorial (mesura perceptual) a la comparació per contrast directe i posterior ús d'unitats.

- Ordenar objectes segons una magnitud perceptualment molt contrastada.
- Ordenar objectes fàcils de manipular i moure i que tenen una magnitud (longitud, capacitat, obertura angular, superfície...) molt igualada entre ells i que perceptualment resulta poc contrastable.
- Ordenar objectes no movibles de posició i valors magnitudinals (longitud, capacitat, obertura angular, superfície...) molt igualats.

6. Metrització

L'objectiu és dotar de sentit i significació els valors mètrics i en especial els valors unitaris i també mesures que, pel fet d'estar allunyades del mesomón humà, resulten incomprensibles. El domini i comprensió de la unitat ha de fer-se interconnexionant aquesta unitat amb les unitats que en el nivell antropomètric o objectal es dominen i formen part del repertori personal de recursos mètrics.

6.1. Interiorització d'unitats del sistema mètric

Per a la metrització de les unitats del Sistema Mètric Decimal (a partir d'aquí SMD) respecte al món antropomètric, cal treballar a nivell

experiencial i amb les objectals a partir de l'experimentació manipulativa i sempre amb confrontació metacognitiva.

La interiorització de la unitat oficial del SMD no sempre resulta l'aprenentatge més adequat, ja que en alguns casos aquesta unitat ha estat substituïda, en l'aspecte pragmàtic, per algun múltiple seu, com és el cas del gram, el segon i el grau sexagesimal, substituïts, respectivament, pel quilogram, l'hora i l'angle recte. També en altres casos es comparteix l'ús d'unitats de sistemes diferents (litres i galons; centímetres i polzades; quilòmetres i nusos; grams i lliures; graus Celsius, Fahrenheit i Kelvin...).

A causa de la gran quantitat de magnituds que incideixen en el nostre entorn i, conseqüentment, la gran multitud d'unitats, ens centrarem, bàsicament, en exemples relacionades amb la longitud, si bé el procediment pot servir de model a tenir present per integrar les altres unitats.

a) Metrització antropomètrica i objectal del metre

S'ha de treballar en grups de dos. L'un farà l'acció i l'altre controlarà l'exactitud o inexactitud comprovant-la amb un metre (corda, llistó...). Es tracta que l'acció que es demana es faci amb la màxima precisió i rapidesa. Una vegada s'han fet tres o quatre accions correctes i seguides, llavors els dos participants es canvien els papers.

- Obriu els braços endavant, horitzontals al terra, de manera que la distància entre els dits d'ambdues mans sigui d'un metre.
- Cerqueu i assenyaieu al propi cos on arribaria 1 metre, des dels peus en direcció al cap i, a la inversa, des del cap als peus. Feu el mateix amb el braç estirat totalment en vertical per sobre del cap. Feu



56 Viure les matemàtiques

el mateix des de la punta del dit anular amb els braços estesos horitzontalment en creu.

- Obriu lateralment les cames amb separació d'1 metre. Feu el mateix avançant un pas...
- Busqueu quants peus, pams, mans, dits, braços, cames..., longitud de la cara, caben en 1 metre.
- Esbrineu quants enrotllaments es poden fer amb 1 metre al voltant del cap, cintura, cama, cuixa...
- Igualeu el metre respecte a objectes de l'entorn (llibres, llapis, mosaics...).

b) Metrització d'altres mesures sistèmiques

- Busqueu en el propi cos distàncies de 10 cm, de 20 cm, ídem de 50 cm...
- Busqueu valors en relació amb distàncies perimetrals circulars (perímetre cranial, toràcic, cintura, pelvià, braços, cames...)
- Busqueu relacions entre parts del cos (longitud de la cara i distància a què es troben els ulls, nas, boca; llargada i amplada d'orelles, nas, ull; longitud del cap en relació amb l'alçada...).
- Cerqueu equivalències directes i indirectes del decàmetre, hectòmetre, quilòmetre... En un espai obert marquem, sense indicar-ne el valor, dues línies separades per 10 metres, una de sortida i l'altra d'arribada. L'alumnat haurà d'arribar amb la màxima precisió possible sobre la línia de meta tenint en compte que ho haurà de fer amb els ulls tapats. Abans se'ls indicarà que disposaran de tres o quatre intents per aconseguir-ho (Callís, 1976). L'objectiu és que arribin a identificar aquesta distància, que després es dirà que és de 10 metres o un decàmetre, amb un nombre exacte dels seus passos. D'aquí es pot fer recórrer dos, tres o quatre decàmetres i constatar-ne la precisió o a la inversa, davant una distància determinada, saber-la valorar. Un pas posterior serà que efectuïn una metrització indirecta, que transformin el decàmetre en unitats de temps (comptatge). Per fer això, el recorregut es farà complicant el procediment i així caldrà modificar el mètode de desplaçament segons el senyal que es dona (per exemple, un xiulet significa caminar normal; dos, fer-ho a peu coix; tres...). Ara, en no poder comptar els passos, cal cercar alternatives diferents i una serà comptar tot mantenint el ritme del comptatge (temps). Aquest procediment permet mesurar distàncies controlant el temps o a la inversa. Procediments sem-

blants es poden utilitzar per interioritzar l'hectòmetre i el quilòmetre o unitats d'altres magnituds.

6.2. Metrització indirecta

Sovint rebem informacions de multitud de magnituds sense que realment siguem capaços d'interpretar-ne correctament el significat: hectàrees de boscos cremats; tones de productes i tara de vehicles, pes d'animals grossos...; anys llum, densitats de població, producte nacional brut, sovint se'ns converteixen en valors numèrics sense cap significació.

- Busqueu equivalències entre els valors donats en unitats no usuals i valors antropomètrics o objectals o del sistema mètric mateix (a què equivaldria una hectàrea respecte a elements coneguts: estadi de futbol, pista de bàsquet, plaça del poble, església, habitatge...; el pes d'un dinosaure, d'una balena, d'un elefant... respecte a quantes persones caldrien per igualar-lo...).
- Mesureu longituds, capacitats, superfícies, volums... a partir del seu pes.
- Interrelacioneu i relativitzeu valors (que una formiga aixequi 7 grams, és molt o poc? Compareu-ho respecte a la nostra capacitat. Investigueu el mateix respecte a la seva velocitat o la de qualsevol altre animal...).
- Cerqueu la velocitat amb què llancem una pedra, xutem una pilota, corre l'aigua del rec, la intensitat d'aigua que surt per l'aixeta.

7. Necessitat del sistema

L'objectiu essencial és situar l'alumnat en situacions on cal donar una mesura, però en què la unitat que utilitza (antropomètrica, objectal...) no hi cap un nombre exacte de vegades o resulta excessivament gran per poder fer el mesurament amb precisió.

- Donats uns objectes de magnituds molt igualades, demaneu que siguin ordenades segons la seva mesura. És fonamental procurar que siguin objectes on les unitats que s'han utilitzat (antropomètriques, objectals o sistèmiques) no hi càpiguen un nombre exacte de vegades, sinó que en sobri i obligui a utilitzar altres unitats.

- Mesurar magnituds més petites que la magnitud de les unitats que solen fer servir. Si, per exemple, per a les capacitats estan utilitzant un determinat got, feu ordenar i mesurar recipients de capacitat menor que la del got. Això portarà a fer servir altres gots, tasses... Més tard, cal fer l'activitat amb recipients més petits que les unitats emprades, per portar a l'ús culleres de sopa. Després capacitats més petites que la cullera. Amb tot, cal generar un sistema de mesures.

8. Interrelació i equivalència de les unitats del sistema

Es tracta de potenciar les relacions mètriques entre unitats antropomètriques i objectals utilitzades en crear un sistema mètric i capacitar per a la comprensió de la informació donada com a mesures complexes i incomplexes; les seves equivalències...

- Creat un sistema de mesura per a qualsevol magnitud, s'han de determinar les equivalències entre les unitats utilitzades. Culleres necessàries per omplir la tassa, tasses per al got, culleres per al got...
- Fer transformacions de mesures donades amb barreges unitàries a una única unitat (pas d'informació complexa a incomplexa) i a la inversa.
- Crear sistemes proporcionals (pals, superfícies, capacitats, angles..., els quals, per exemple, van reduint-se cada vegada per la meitat o doblant-se).

9. Introducció de les unitats i sistema internacional

Les activitats per dominar les unitats i el sistema internacional de mesura han de seguir un procés semblant als indicats per a l'adquisició del sistema.

10. Interrelació i equivalència de les unitats del sistema decimal i unitats i sistemes tradicionals

Es tracta de potenciar la comprensió de les arrels culturals de la pròpia comunitat i valorar la significació de les mesures que s'havien emprat. A la vegada, cal comprendre i situar l'actual sistema decimal com a producte recent de l'evolució i que encara avui conviu amb d'altres sistemes.

- Porteu a classe instruments diversos que encara avui s'utilitzin per mesurar. Investigueu cada un dels instruments i feu-ne una exposició amb tot el material recollit.
- Feu taules d'equivalències entre aquestes unitats i les de l'SMI (sistema mètric internacional) i a la inversa.
- Relacioneu històricament la introducció de l'SMD (sistema mètric decimal) a Catalunya.

11. Domini de l'ús d'instruments de mesurament

El mesuratge necessita un domini tecnològic per tal que la mesura donada sigui el més exacta possible. Cada instrument de mesura té les seves normes de funcionament, les quals cal dominar.

- Saber utilitzar correctament aparells de mesura d'ús corrent (aplicació i lectura): metre, regle, semicercle, balança, dinamòmetre, termòmetre...
- Conèixer aparells de mesura menys habituals i d'ús més tecnològic o professional: peu de rei, pàlmer, goniòmetres...

12. Creació de recursos i aparells de mesura

El domini de la mesura ha de capacitar per poder crear instruments de mesura i alhora dominar la mesura en contextos mètrics no prou dominats o coneguts.

- Crear instruments de mesura que siguin unitats sorgides com a múltiples d'unitats menors (antropomètriques i objectals): cordes equivalents a un pas, cinc, deu; feu el mateix amb el pam, peu... o

60 Viure les matemàtiques

a llibres, mosaics, recipients equivalents a dos, cinc gotes; angles meitat, tercera part del recte...

- Balances per a igualacions amb llistons i falca situada al centre del llistó. Graduació de dinamòmetres (gomes i molles elàstiques).
- Rellotges d'aigua i de sorra (unió de dues ampolles per la seva boca amb un element separador entre elles en el qual hem graduat l'obertura).
- Construcció d'un metre quadrat, un decímetre quadrat, un metre cúbic, un decímetre cúbic...
- Construcció i graduació d'un semicercle; d'un termòmetre d'alcohol...
- Dissenyar instruments per mesurar magnituds diverses: densitat d'un líquid, llum, so...

13. Potenciació de l'estimació mètrica

La majoria de les propostes, directament o indirectament, desenvolupen l'estimació; això no obstant, cal dedicar atenció a aquest objectiu i fer propostes concretes, perquè la capacitat estimativa és un factor clau en el domini mètric.

- Estimació de magnituds d'objectes i situacions de la vida diàries (horaris, alimentació, compra, distàncies, pesos...) que es viuen a casa, al carrer o a l'escola (peces de fruita que hi ha en un quilogram; quantitat d'arròs que cal perquè pugui menjar-ne un determinat nombre de persones; temps per fer un recorregut; pesos d'animals; graus d'obertura que té una porta que està ajustada...).
- Estimacions per conèixer la realitat i l'entorn propers (profunditat del riu, altitud dels turons; diàmetres i alçades dels arbres; longituds de carrers; produccions agrícoles o industrials; mesures de monuments (longituds, superfícies, capacitat...); posicions de les ombres segons l'hora...).
- Estimacions indirectes (donat el temps, determinar la longitud o aigua gastada o les operacions fetes, o les planes llegides, l'import de bitllets de bus... o a la inversa; producció o collita de camps de cultiu).
- Estimar longituds de formes corbes (ondulades, circumferències, espirals...).
- Estimació de grans distàncies (200, 500, 1.000, 2.000... metres) de

manera directa o a la inversa: a partir de fotos d'objectes o paisatges, determinar la distància des d'on s'ha fet la fotografia.

- Estimació de fets i realitats i la seva posterior comprovació i constatació (consum d'aigua: personal, familiar, poble); massa de deixalles que es genera (personal, familiar, escola, poble...).

Bibliografia

CALLÍS, J. «Aprentatge de la mesura: la vivenciació com a procediment». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 211 (gener 1997), p. 37-47.

CALLÍS, J. «Sistema mètric de longitud: la descoberta dels múltiples». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 220 (desembre 1997). Monogràfic: «Les matemàtiques a primària», p. 58-66.

CHAMORRO, M. C.; BELMONTE, J. M. *El problema de la medida*. Madrid: Síntesis, 1988 (col. Cultura y Aprendizaje: Matemáticas, núm. 17).

PIAGET, J. *La epistemología del espacio*. Buenos Aires: El Ateneo, 1971.

SEGOVIA, I.; CASTRO, E.; CASTRO, E.; RICO, L. *Estimación en cálculo y medida*. Madrid: Síntesis, 1989.



Bibliografia complementària*

**Biblioteca
Rosa Sensat**

Articles publicats a *Perspectiva Escolar*

- CALLÍS I FRANCO, Josep. «El joc i la formació matemàtica a primària: jocs per aprendre i fer pensar». En: *Perspectiva Escolar*, núm 273 (març 2003), p. 23-24
- CÓRDOBA SESMA, M. Jesús; BUJONS SAMPERE, Carlota. «Matemàtiques o gimcanàtiques?». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 318 (octubre 2007), p. 62-67
- JIMÉNEZ, Pepa; EDO, Mequè. «Quin és el pastís més gran del món?: les matemàtiques al nostre projecte». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 321 (gener 2008), p. 64-73
- «Matemàtiques divertides. El joc» [Diversos articles]. En: *Perspectiva Escolar*, núm. 273 (març 2003), p. 3-53
- «Matemàtiques per a tothom» [Diversos articles]. En: *Perspectiva Escolar*, núm. 242 (febrer 2000), p. 2-64
- «La mesura, una activitat quotidiana» [Diversos articles]. En: *Perspectiva Escolar*, núm. 314 (abril 2007), p. 2-65

Llibres

* Selecció de documents que podeu trobar a la biblioteca de Rosa Sensat.

- ALSINA PASTELLS, Àngel. *Com desenvolupar el pensament matemàtic dels 0 als 6 anys: propostes didàctiques*. Vic: Eumo, 2004
- BERDONNEAU, Catherine. *Matemàtiques actives: 2-6 años*. Barcelona: Graó, 2008 (Biblioteca de infantil; 24)

- BISHOP, Alan J. *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós, 1999 (Temas de educación; 49)
- CANALS, M. Antònia. *Superfícies, volums i línies*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat, 2009 (Els Dossiers de la Maria Antònia Canals; 105)
- CANALS, M. Antònia. *Transformacions geomètriques*. Barcelona: Rosa Sensat, 2009 (Els Dossiers de la Maria Antònia Canals; 106)
- CORBALÁN, Fernando. *Matemáticas de la vida misma*. Barcelona: Graó, 2007 (Graó; 237)
- Educación matemática y buenas prácticas: infantil, primaria, secundaria y educación superior*. Núria Planas, Àngel Alsina (coords.). Barcelona: Graó, 2009 (Biblioteca de aula (Graó; 257))
- FERNÁNDEZ AMIGO, Joaquín; PALLARÉS PORCAR, M^a Rosario. «Implantación del ajedrez en un centro de primaria». En: *Organización y gestión de centros educativos*. Joaquín Gairín, Pere Darder (coords.). Madrid: Praxis, 2003, p. 73-99
- FERNÁNDEZ AMIGO, Joaquín; PALLARÉS PORCAR, M^a Rosario; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. R. «Ajedrez transversal». En: *Aula d'innovació educativa*, núm. 130 (2004), p. 65-68
- GARCÍA DEL ROSARIO, Apolonio Domingo. *El ajedrez en la escuela: para niños de (8 a 10 años, 10-11 años, 12-16 años)*. Barcelona: Paidotribo, 2001
- La sabata i el metre: els infants i la mida: primera aproximació al descobriment, a la funció i a l'ús de la mida*. Barcelona: Associació de Mestres de Rosa Sensat, 2005 (Escoltem-los; 4)
- SEGARRA, Lluís. *Enigmes i jocs matemàtics*. Barcelona: Pòrtic, 2002 (Pòrtic temes)
- SEGARRA, Lluís. *Els millors jocs de matemàtica*. Barcelona: Minac, 2006
- TAHAN, Malba. *Matemática divertida y curiosa*. Barcelona: RBA, 2008 (RBA divulgación)
- WILSON, Robin. *Lewis Carroll en el país de los números: su fantástica vida matemática: (un desatino en ocho arrebatos)*. Madrid: Turner, 2009 (Colección Noema)

Artículos de revistas

- ALSINA, Claudi. «La passió matemàtica». En: *Barcelona educació*, núm. 43 (desembre 2004), p. 10-12
- ALSINA PASTELLS, Àngel. «Jocs de càlcul per a nens i nenes de 6 a 12 anys». En: *Guix dos*, núm. 90 (desembre 2002), p. 3-15
- ALSINA PASTELLS, Àngel. «Jocs de mesura per a nens i nenes de 6 a 12 anys». En: *Guix dos*, núm. 105 (juny 2004), p. 3-15
- AZPEITIA ROCA, Julen; BENÍTEZ BARQUERO, M. Teresa. «Otras matemáticas». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 362 (novembre 2006), p. 38-41

64 Viure les matemàtiques

- BUEDO JIMÉNEZ, Purificación; «Jornada matemática». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 360 (septiembre 2006), p. 30-34
- CARBÓ MARTÍ, Liliana. «Els jocs de punteria: una proposta lúdica per a l'aprenentatge de la numeració». En: *Guix, elements d'acció educativa*, núm. 296/297 (juliol/agost 2003) p. 47-54
- CARDET, Núria. «Els cigrons i la matemàtica». En: *Guix dos*, núm. 156 (juliol/agost 2009), p. 3-15
- CASANY MUÑOZ, José. «La matemática recreativa como herramienta didáctica». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 313 (mayo 2002), p. 38-41
- CASTELLÀ SERRA, Carme. «La geometria dels mandales». En: *Guix, elements d'acció educativa*, núm. 350 (deseembre 2008), p. 55-57
- «Construir coneixements matemàtics» [Diversos articles]. En: *Guix, elements d'innovació educativa*, núm. 309 (novembre 2004), p. 9-50
- CORBALÁN, Fernando. «Matemáticas de la vida misma». En: *Aula de innovación educativa*, núm. 170 (marzo 2008), p. 70-73
- CRESPO, Mireia; DOMÈNECH, Mercè. «Telematematicum: experiència específica d'un dia». En: *Guix, elements d'acció educativa*, núm. 274 (maig 2001), p. 47-50
- EDO, Mequè; GÓMEZ, Roser. «Trobada entre la geometria i l'art». En: *Infància, educar de 0 a 6 anys*, núm. 170 (setembre/octubre 2009), p. 26-33
- «Enseñanza de la matemática» [Diversos articles]. En: *Revista iberoamericana de educación*, núm. 43 (enero/abril 2007), p. 15-130
- «Estimación métrica longitudinal en la educación primaria: factores implícitos en la capacidad estimativa métrica». En: *Uno, revista de didáctica de las matemáticas*, núm. 43 (julio/agosto/septiembre 2006), p. 91-111
- GARCÍA SOLANO, Ricardo. «Lu Shu 5». A: *Guix, elements d'acció educativa*, núm. 346-347 (juliol/agost 2008), p. 63-65
- HERNÁNDEZ PANIELLO, Silvia. «¿A cuántas tocamos?». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 351 (noviembre 2005), p. 26-27
- «Juguem amb les matemàtiques?» [Diversos articles]. En: *Escola catalana*, núm. 442 (juliol/agost/setembre 2007), p. 6-43
- MENDOZA, Luz Marlene. «Una experiencia en la educación matemática: producción de materiales didácticos lúdicos». En: *Uno, revista de didáctica de las matemáticas*, núm. 47 (enero/febrero/marzo 2008), p. 106-115
- «Recursos matemàtics» [Diversos articles]. Amb la col·laboració de Lluís Segarra. En: *Guix, elements d'acció educativa*, núm. 348 (octubre 2008), p. 11-31
- PUIG, Luis; RUBIO, Soledad. «Rutes matemàtiques». En: *Escola catalana*, núm. 450 (maig 2008), p. 44-45

Nota. D'aquesta temàtica hi ha molta bibliografia a la biblioteca, ens limitem a citar els documents més recents i els monogràfics de la nostra revista.

n o v e t a t

Els Dossiers de la Maria Antònia



cada unitat

La col·lecció ***Els Dossiers de la Maria Antònia Canals*** recull una mostra dels materials que l'autora ha anat elaborant al llarg de la seva dilatada trajectòria, conjuntament amb el gabinet GAMAR de la Universitat de Girona. Una col·lecció imprescindible per posar a l'abast de tot el professorat una oferta innovadora i evidenciar el paper del material en l'aprenentatge de les matemàtiques en Educació Infantil, Educació Primària i ESO.

Els temes de la col·lecció són els següents:

- | | |
|--|--|
| 101. <i>Primers nombres i primeres operacions</i> | 106. <i>Transformacions geomètriques</i> |
| 102. <i>El treball de les fraccions</i> | 107. <i>Problemes i més problemes</i> |
| 103. <i>Estadística, combinatòria i probabilitat</i> | 108. <i>Mesures i geometria</i> |
| 104. <i>Lògica a totes les edats</i> | 109. <i>Nombres i operacions II</i> |
| 105. <i>Superfícies, volums i línies</i> | 110. <i>Càlcul amb reglets numèrics</i> |

R
S
E
N
S
A
T

Associació de Mestres
Rosa Sensat

Av. de les Drassanes, 3
08001 Barcelona
Tel.: 934 817 373
E-mail: associacio@rosasensat.org
<http://www.rosasensat.org>

Divulguem un treball de recerca educativa que consta de dues parts: un primer estudi que esbrina les activitats preferides de lleure de l'alumnat de Cicle Superior i un segon estudi que revela, d'una banda, l'efecte que tenen alguns tipus de videojocs de contingut violent en la projecció inconscient i, de l'altra, l'èxit de la intervenció educativa.

Violència, sexisme i educació

Susagna Berenguer Viñas

Sabem que a la societat i també dins de l'escola es viu cada vegada més el desenvolupament d'algunes actituds per part de preadolescents i joves que no dubten a recórrer a la violència davant del conflicte. Aquests fets fan necessària l'anàlisi de les causes que provoquen aquestes actituds, les quals, lluny de disminuir, sembla que per contagi s'estenen cada vegada més. Amb aquesta recerca educativa centrada en el temps lliure de l'alumnat, volem aportar el nostre gra de sorra a la prevenció de la violència.

Hem esbrinat l'ús que fa del seu temps lliure l'alumnat de Cicle Superior amb la finalitat de conèixer els models que l'actual societat de consum dóna a la nostra mainada, i com aquests són rebuts per l'alumnat divers de les nostres escoles públiques. Ens hem centrat especialment en el temps d'oci o lleure, entorns d'aprenentatge i

educatius no formals, entorns en els quals molt sovint els i les preadolescents utilitzen les noves tecnologies sense un control directe de les persones adultes.

La recerca té dos grans objectius

- a. Conèixer els models socials que rep l'alumnat de Cicle Superior en el seu temps lliure.
- b. Oferir informació, recursos i pautes a professionals i famílies per tractar d'incidir des de l'educació en aquest currículum «ocult». Aprofitar des de l'escola aquesta cultura digital, incorporar-la i reconvertir-la en un consum crític i responsable que ofereixi valors inclusius, coeducatius, cooperatius, col·laboratius, interculturals i de pau.

Per aconseguir-los hem elaborat dos estudis.

En el primer, hi hem volgut esbrinar les activitats preferides per l'alumnat de Cicle Superior en el seu temps lliure.

A partir d'una enquesta, aquest estudi ha recollit informació d'una mostra de 200 alumnes de cinc centres ben diferenciats del territori català, alumnat preadolescent en el darrer tram de l'etapa de Primària. Edat en la qual comencen a interessar-se en les actituds que consideren «adultes», i en la qual són més vulnerables a les influències socials, entre les quals tenen un paper molt important els rols de gènere, tant les conductes violentes i de dominació, considerades «masculines», com les de submissió, atribuïdes al rol «femení».

Aquest estudi mostra que segons la variable geogràfica (poble, barri, ciutat, etc.) no hi ha diferències significatives en el tipus d'activitats preferides. Pel que fa a l'ús de les tecnologies, l'estudi manifesta que aquestes són utilitzades en el temps d'oci d'una manera quotidiana per l'alumnat de Cicle Superior. Això no obstant, hi ha diferències notables en l'ús d'aquests aparells –vídeo, consola, ordinador, TV, mòbil, etc.– i aquestes diferències tenen l'origen en les possibilitats econòmiques de les famílies, la tradició cultural i en la diferenciació sexual.

Pel que fa a les possibilitats econòmiques i la tradició cultural, en aquesta recerca no hi hem entrat. Ens hem centrat en la diferenciació sexual.

Els resultats del primer estudi

Algunes de les dades més significatives que s'han recollit en el primer estudi són:

1. La televisió, els jocs electrònics, els videojocs i els webs ocupen una part importantíssima del temps de lleure dels i de les preadolescents, cosa que ja s'intueix d'entrada, però que les estadístiques han confirmat a bastament.
2. La majoria de continguts d'aquests mitjans transmeten estereotips sexistes, en alguns casos de manera explícita i evident, en d'altres de manera més camuflada.
3. Les nenes juguen a activitats que perpetuen el rol femení, amb totes les connotacions que comporta, i els nens a activitats que perpetuen el rol masculí.

68 Rols de gènere

4. Els nois en cap cas no fan l'intent d'apropar-se als jocs que tradicionalment han estat de nenes. En canvi elles sí, tot i que només es destaca en un dels apartats de l'enquesta, al dels videojocs. Considerem la dada rellevant i alarmant, atès que només coincideixen noies i nois en els videojocs d'acció i violència.

Les tres primeres dades confirmen de manera ben clara que els valors androcèntrics són els vigents en la societat, per tant és necessària la intervenció i una veritable educació = coeducació que valori i reconegui els valors femenins en totes les àrees, competències, sabers i experiències de la vida.

La quarta dada que considerem remarcable en aquesta recerca és *la incipient, però ja destacada, coincidència de joc entre noies i nois en l'apartat dels videojocs d'acció i violència*. L'hem investigada en detall en el segon estudi.



En el segon estudi hem volgut conèixer la influència i l'efecte que tenen sobre l'alumnat alguns videojocs de contingut violent i sexista i la possibilitat d'una intervenció des de l'àmbit educatiu.

Per desenvolupar aquest segon estudi, ens hem valgut de l'anàlisi científica i de diferents tècniques i materials.

En primer lloc, hem partit dels resultats del primer estudi per avaluar l'impacte que provoquen aquests tipus de jocs en la projecció inconscient de la violència, hem seleccionat un videojoc *on-line*, classificat d'acció, d'un web de jocs dels més visitats pel col·lectiu de la mostra.

En segon lloc, hem seleccionat sis làmines amb imatges neutres i descontextualitzades amb grups de persones, persones soles, persones i objectes, etc., que porten a terme diferents accions de vida quotidiana –en cap cas violentes.

I, en tercer lloc, hem preparat una sessió d'ensenyament-aprenentatge, basada en una posada en comú, un diàleg entre iguals en l'experiència del videojoc, un debat conduït per una professional de l'educació d'una manera no directiva.

L'elaboració de les tècniques i els materials es troben explicats en detall en la memòria de la recerca.

Resultats del segon estudi

L'estudi ha revelat l'efecte que tenen alguns tipus de videojoc de contingut violent

i sexista en la projecció inconscient de les persones i l'èxit de la intervenció educativa.

1. Les accions i els models violents impacten la projecció inconscient de la violència. Un videojoc de contingut violent afecta les relacions que estableix la mainada entre allò que veu i la seva pròpia experiència.
2. És possible reduir aquests esquemes violents amb la posada en comú de les pròpies experiències, amb el fòrum i amb el diàleg entre iguals, perquè després d'un treball d'aquest tipus la projecció de la violència disminueix en un 25 %.

Aplicacions de la recerca al sistema educatiu i propostes

En la nova societat del coneixement i de la informació, l'educació ha de garantir un model social inclusiu, respectuós amb totes les persones i que faci ús de les noves tecnologies.

Dels resultats del primer estudi, en deduïm que és urgent i necessari treballar els models socials i els rols de gènere des de l'escola. L'escola mixta no és coeducativa, s'ha d'intervenir per reconduir el procés. Els models que s'ofereixen a través dels *mass media* a nenes i nens, noies i nois, són models estereotipats i sexistes. Els models femenins són devaluats per defecte i els models masculins s'exalcen en la seva forma violenta i agressiva. Noies i nois s'emmirallen en aquests models empobrits.



En el segon estudi, hi hem vist que els videojocs de contingut violent afecten la projecció inconscient; no obstant això, en compartir l'experiència del videojoc, la por disminueix. En verbalitzar, s'expressen els sentiments i les emocions, però també s'esdevé la reflexió, afloren els valors col·lectius, el sentiment de grup, l'empatia, l'aliança i l'ajuda mútua. Amb el debat, amb la posada en comú, amb el diàleg entre iguals, conduït i sota el guiatge de professionals de l'educació, és possible analitzar els models i reelaborar-los, construir esquemes compartits que redueixen la por i l'agressivitat i reduir considerablement la projecció de la violència.

70 Rols de gènere

Des de l'escola, cal potenciar les metodologies participatives; les bones pràctiques basades en el diàleg i la solidaritat; espais de debat i per a la discussió argumentada; activitats que promoguin el treball cooperatiu i la creativitat. En resum, activitats que fomentin la comunicació assertiva, com:

- a. L'assemblea de classe (per tractar tot tipus de situacions o conflictes que preocupin l'alumnat, tant de l'aula, com de pati, com de fora de l'escola). La potenciació de la pluja d'idees i la participació, per tal d'escoltar i valorar les diferents opinions. La incentivació del paper actiu de l'alumnat i el de mediador en el professorat.
- b. El treball en grup i el treball cooperatiu, utilitzant les TIC/TAC, sempre sota la supervisió del professorat, des de totes les àrees curriculars, i complementat amb el treball individual. Els treballs es poden penjar al web de l'escola, al blog de classe, a la xarxa social d'aprenentatges, etc.
- c. Conferències. Cada alumne/a s'ha de preparar algun tema controvertit i l'ha d'exposar davant el grup amb el suport de les TIC/TAC. Al final de cada conferència hi ha d'haver un torn obert de preguntes amb la finalitat de gestionar formes compartides de viure i processar els conflictes.
- d. El racó de bones notícies i de males notícies. Treballar i analitzar els continguts, la informació, els models de conducta, etc. Cal deixar constància del treball en un mural i/o blog de classe i/o web d'escola, etc.

e. Teatre-fòrum: de la tradició del psicodrama i el *role playing*, per tal de dramatitzar situacions conflictives i/o violentes. Aprendre a posar-se en el lloc de l'altra persona. Fer una anàlisi: de les actituds, dels models de comportament, dels rols adquirits, el currículum ocult, etc.

f. Potenciar activitats com «La Rondalla», que afavoreixen la coeducació, la interculturalitat i la inclusió. A partir de la interpretació musical i el cant –fent concerts a diferents col·lectius: gent gran, famílies, diferents escoles, etc.– es potencia el treball individual, el treball de grup i cooperatiu, sense incentivar la competitivitat.

g. Fer regals: als altres, al grup, a l'escola, a les famílies, a la gent gran, a altres escoles, etc., amb la intenció d'interrelacionar els diferents agents. Es pot partir del treball de les festes, bé siguin de calendari o aniversaris. És important potenciar el valor dels regals i de regalar. Regal = donar gust als sentits.

Exemples de regals: poemes, contes, cançons, manualitats, jocs, dramaturgia, etc., i/o fent ús de les TIC/TAC amb presentacions *PowerPoint*, vídeos, dibuixos animats, etc.

Aquesta recerca, amb el títol «L'escola inclusiva i les noves tecnologies», ha estat possible gràcies a una llicència d'estudis concedida pel Departament d'Educació. La memòria és consultable a:

<<http://phobos.xtec.es/sgfprp/resum.php?codi=1881>>

Bibliografía

- ARENDE, H. *La crisis de la educación*. Barcelona: Península, 1996.
- BERENQUER VIÑAS, Susagna. *Coeduquem en la diversitat des de l'educació musical*, 2006 [Consulta: 31/10/2009.]
- BUCKINGHAM, D. *Crecer en la era de los medios electrónicos*. Madrid: Morata, 2002.
- CARPEÑA, A. *Educación socioemocional en la etapa de primaria*. Vic: Barcelona: Eumo-Octaedro, 2003.
- DÍEZ GUTIÉRREZ, E. J. (dir.) *La diferencia sexual en el análisis de los videojuegos*. Madrid: CIDE/Instituto de la Mujer, 2004.
- *Investigación desde la práctica: Guía didáctica y multimedia para el análisis de los videojuegos*. Madrid: CIDE/Instituto de la Mujer, 2006.
- MORENO MARIMON, M. *Como se enseña a ser niña: El sexismo en la escuela*. Barcelona: Icaria, 1986.

- MORENO MARIMON, M.; SASTRE, G. «Repensar la ética desde una perspectiva de género». A: *Intervención Social*, vol. 9, 2000 (p. 35-48).
- SASTRE VILARRASA, G.; MORENO MARIMÓN, M. *Resolución de conflictos y aprendizaje emocional*. Barcelona: Gedisa, 2002.
- VIDAL LUCENA, M. *El juego como instrumento educativo*. Madrid: ICCE, 2003.

Articles

- LEAL, A. «Narraciones audiovisuales y representaciones infantiles: Los roles masculino y femenino». *Cultura y Educación*, núm.14, 2002, p. 313-326.

Documents en línia

- <<http://www.xtec.cat/innovacio/coeducacio/pdf/rondalla.pdf>>



A peu d'obra*

Juli Palou

Si en Jaume Celsa fos un personatge poc conegut pel món que envolta la comunitat educativa, pels mestres o per mi mateix, comentariem la seva darrera producció *A peu d'obra* si fa no fa amb aquestes paraules:

El llibre està escrit per un mestre que des de fa anys exerceix de director al CEIP Escola Bellaterra. Es tracta de reflexions fetes al llarg d'un curs escolar sobre temes ben diversos, tots ells relacionats amb l'educació. L'autor aporta el seu parer sobre qüestions de gran actualitat, com ara la nova Llei d'Educació, les proves sobre les competències bàsiques o la modificació del calendari escolar. Aquest transitar del nivell micro (l'aula) al macro (ordenació del sistema educatiu), sense obviar tot allò que fa referència al nivell meso (relacions en el marc de l'equip docent) fa que l'obra esdevingui un document de gran

* CELA I OLLÉ, Jaume. *A peu d'obra*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat, 2009 (col·l. Testimonis; 6).

interès que permet lectures diferents. *A peu d'obra* és un llibre de lectura plaent i planera que s'afegeix a d'altres del mateix autor, com *Calaix de mestre*, tot aportant una reflexió que es mostra cada cop més mesurada i profunda.

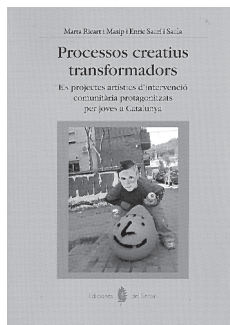
Si en Jaume fos un personatge senzillament conegut i valorat en el món educatiu, el comentari del seu llibre podria ser com el que tot seguit apuntem:

Un cop més en Jaume Cella ha volgut fer-nos partícips de les seves reflexions i vivències al voltant de l'escola. Fa molts anys que viu «a peu d'obra» i des d'aquesta talaia privilegiada ens ofereix la seva visió sobre allò que grinyola i allò que funciona en el sistema educatiu. Té raons per a tot i les exposa de manera agosarada. Quan es tracta de criticar l'Administració perquè de manera barroera ofega la iniciativa dels centres, ho fa sense embuts; així mateix, posa a ratlla els sindicats quan perden de vista els interessos col·lectius; els docents tampoc no en surten indemnes, sobretot aquells que prefereixen mirar-se el melic a guanyar dia a dia en rigor i tremp professional. Cada un dels breus capítols que componen l'obra és una finestra oberta, a través de la qual en Jaume, amb aquest verb lleuger i intel·ligent que el caracteritza, ens ensenya a mirar més enllà i a escoltar allò que no diuen els discursos dels polítics, ni els dels mediàtics.

Però com que en Jaume no és un desconegut, sinó un mestre excepcional i bon amic de molts de nosaltres, gosem encara un altre tipus de ressenya:

Com fan els amics que ho són de debò, hem de començar aquesta ressenya amb una discrepància. Jaume, no és cert, com anuncies, que visquis ara amb més escepticisme i menys passió. Ens en dones la prova quan escrius capítols com «Sobre alguns temes d'actualitat» i «Atenció: està aprenent». On és l'escepticisme? Només podem coincidir amb tu si recordem que els escèptics eren aquells que passaven pel sedàs del dubte totes les certeses. I la pèrdua de la passió? La descripció del ball que organitzen la llengua i el llapis del nen que està aprenent és la mostra més clara que la teva mirada segueix tan apassionada com el primer dia. Jaume seria fàcil demanar-te que no et jubilis mai. Potser sí, potser t'hauries de jubilar. Per descansar, per tenir estones amb aquest Nil de què ens parles en el llibre i per escriure més novel·les. Segur que decideixes amb el seny i amb la calma que t'ajuda a prendre les opcions importants. Saps molt bé que ni la teva, ni cap escola, seran el mateix quan pleguis la vela i et refugiïs a port. Si tu ets a peu d'obra, amb els mestres, l'edifici que construïm té un fonament més sòlid i un enlairar-se més àgil.

74 **Novetats**



Altres novetats bibliogràfiques

Biblioteca Rosa Sensat

ALSINA, Claudi. *Geometria para turistas: una guía para disfrutar de 125 maravillas mundiales y descubrir muchas más*. Barcelona: Ariel, 2009 (Claves)

BAMFORD, Anne. *El factor ¡Wuu!: el papel de las artes en la educación: un estudio internacional sobre el impacto de las artes en educación*. Barcelona: Octaedro, 2009 (Intersecciones; 9)

Extracte de l'índex:

El arte y la naturaleza humana; Contexto social, político e histórico para la reflexión acerca de la educación artística; El alcance y la naturaleza de la educación artística; Diferencia entre la educación en las artes y la educación a través de las artes; Objetivos y pautas de calidad en la educación artística; Contribución de la educación artística a la mejora del rendimiento educativo y académico de los alumnos

BLAS, Félix de. *Xesco Boix: 25 anys de cançons* [Enregistrament sonor]. Santa Eulàlia

de Ronçana: Félix de Blas, 2009. 1 CD + un llibret

Bibliografia: criteris de presentació en els treballs terminològics. Barcelona: TERM-CAT, Centre de Terminologia, 2009 (En primer terme; 6. Criteris i Mètodes)

CÁCERES RIVAS, Dolores. *Taller de teatro intercultural*. Madrid: Los Libros de la Catarata, 2009 (Cuadernos de educación intercultural; 17)

Extracte de l'índex:

De la competencia sociocultural a la competencia intercultural; El teatro en la enseñanza de idiomas: los beneficios del teatro y las actividades dramáticas frente a otros métodos y actividades de enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras; El teatro intercultural: taller de teatro intercultural

CASANOVA I ROCA, Jordi. *Petita història dels humans: la ciència d'avui ens ajuda a veure'ns com som*. Barcelona: la Campana, 2009 (Obertures; 27)

CASTILLO, Susana. *Mis años en la escuela soviética: el discurso autobiográfico de los niños españoles en la URSS*. Madrid: Los Libros de la Catarata, 2009 (Investigación y debate; 43)

Enfoques y experiencias internacionales de acción comunitaria en España, Israel, Finlandia, Estados Unidos de América y Brasil. Xavier Úcar (coord.). Barcelona: Graó, 2009 (Acción comunitaria y socioeducativa; 11)

Extracte de l'índex:

La participación comunitaria multicultural en una democracia social y culturalmente diversa: construir comunidad en un barrio israelí; Animación sociocultural en el trabajo comunitario en Finlandia; Hablado por sí mismos: evaluación juvenil multicultural y participativa; Capital social y organización comunitaria con inmigrantes en Chelsea, Massachussets, EE.UU.; La práctica del teatro-fórum. El grupo comunitario Marias do Brasil; El movimiento juvenil y la justicia social y económica: bases conceptuales y filosóficas para la investigación y la práctica

GONZÁLEZ MASIP, Albert. *Observació i anàlisi de fonts fotogràfiques*. Barcelona: Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, 2009 (Fem parlar les fonts; 3)

Extracte de l'índex:

La fotografía; Les fonts documentals fotogràfiques; Les fotos i els centres documentals; Observació i anàlisi d'imatges fotogràfiques; Anàlisi qualitativa del document fotogràfic

Menors estrangers: formació i treball: guia per a l'atenció dels menors estrangers en l'accés a la formació i la inserció al mercat laboral. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Institut d'Educació, 2009 (Quaderns Projecte educatiu de Ciutat Barcelona). Edició bilingüe català-castellà

Políticas educativas y compromiso social: el progreso de la equidad y la calidad. Miguel A. Santos Rego (ed.). Barcelona: Octaedro: Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, 2009 (Universidad)

Extracte de l'índex:

Las políticas educativas en el espacio público. El compromiso de la equidad y la calidad; Territorio, sociedad civil y progreso de la equidad y de la calidad en educación: la escuela rural como escenario educativo de la conquista de la igualdad, Preescolar Na Casa: un aporte a la equidad y a la calidad educativa, El cuidado de la infancia como referente, Etnia gitana y sistema educativo ¿en qué hemos avanzado?, Inmigración y desigualdad educativa, la educación para la ciudadanía y los procesos de socialización democrática

RICART I MASIP, Marta; SAURI I SAULA, Enric. *Processos creatius transformadors: els projectes artístics d'intervenció comunitària protagonitzats per joves a Catalunya*. Barcelona: Edicions del Serbal, 2009 (Res Pública; 15)

VAN WYHE, John. *Darwin vida y obra*. Madrid: Tikal: Susaeta, 2009. Llibre il·lustrat. Conté fàcims recentment descoberts de gran valor històric i documental

ZARAGOZÀ MUÑOZ, Josep Lluís. *Didáctica de la música en la educación secundaria: competencias docentes y aprendizaje*. Barcelona: Graó, 2009 (Biblioteca de Eufonía; 265)

Extracte de l'índex:

Características generales del currículo de música; Alumnos y profesores: la motivación escolar; Un perfil de competencias para el docente de música en la educación secundaria; Aprendizaje musical significativo en el aula; Metodología didáctica; Las estrategias de enseñanza; Didácticas específicas y evaluación

I cada mes una novel·la sobre educació, l'escola, els mestres...

BEZSONOFF, Joan-Daniel. *Una educación francesa o les set vides d'En Bezsonov*. Barcelona: L'Avenç, 2009

La relació amor-odi de Joan-Daniel Bezsonoff amb França s'aplega en aquest llibre basat en els relats que l'autor va publicar a

l'*Avenç* cada mes durant el 2008. 'Una educació francesa' no és pas una autobiografia, avisa Bezsonoff. Tot i amb això, hi parla molt d'ell mateix: dels seus referents culturals, a cavall entre una educació francesa i una educació catalana, i de la seva infantesa i de la seva joventut amb un toc de nostàlgia. És una obra memorable sobre la construcció de la memòria.

Elogi d'Eglantyne Jebb

Li dec al meu estimat Jordi Cots la lectura que m'acompanya mentre torno cap a casa, ben assegut al tren, davant d'una parella mig endormiscada amb els cap reclinats l'un al costat de l'altre –no pas contra. A la meva dreta, un noi amb pircings variats que porta uns auriculars dels que m'arriba un xim-xim-pum bastant empipador. Els otorrinos, penso, són una professió de futur.

Em submergeixo en la lectura de la Declaració de Ginebra que va donar peu a la Declaració de les Nacions Unides de 1959 i de la Convenció de 20 de novembre de 1989.

La seva autora és Eglantyne Jebb, una dona que, segons la fotografia que acompanya el text, tenia la pell morena i un coll delicat i ben pronunciat. Era anglesa, va néixer l'any 1876 i va morir l'any 1928. Va redactar aquesta breu declaració a Ginebra. Només té cinc punts i en la informació que m'ha enviat en Jordi Cots es diu que Janusz Korczak, el mestre polonès que va decidir acompanyar nens i nenes de l'orfanat que dirigia a Treblinka, la considerava insuficient. El que és innegable és la seva bellesa i la capacitat de situar molt ben enllaçats la majoria dels elements que apareixeran en declaracions posteriors.

Podem dir que els quatre primers apartats constitueixen un grup de drets, de drets que tenen tots els infants del món, sense que es

pugui exercir cap mena de discriminació. El cinquè sembla indicar-nos un deure del mateix infant. Pressuposa que l'infant creixerà i esdevindrà un subjecte adult que continuarà tenint uns drets irrenunciables i uns deures que no podrà evitar d'assumir, si no vol que ens submergim en la barbàrie. En aquest cinquè dret, que té una interpretació de deure –això passa sovint, en aquesta mena de declaracions– s'hi diu el següent: «L'infant ha de ser educat en el sentiment que haurà de posar les seves millors qualitats al servei dels seus germans».

Quina delicadesa i, alhora, quina responsabilitat tan destacada resumida en ben poques paraules.

Mentre el tren em porta cap a casa vaig paladejant aquesta declaració i penso que encara estem molt lluny de convertir els seus principis, expressats d'una manera tan clara, en una realitat indiscutible. Només cal veure el telenotícies o llegir qualsevol diari.

La parella continua dormint i mostren uns rostres encara més amarats de placidesa i el noi del xim-xim-pum sembla que dorm també. Estic a punt de despertar-lo i de pregar-li que apagui la màquina que porta amagada entre la roba i que posi el silenci al meu servei, al servei dels seus germans de viatge.

Jaume Cela

Cartellera

VISITES

Apropa't a l'art Hivern-primavera

De febrer a maig de 2010

Programa de visites guiades a museus i centres culturals de la ciutat de Barcelona.

Trobareu la informació a www.rosasensat.org



TITELLES

«Joc al Ninot»

14è Cicle de Titelles per als més menuts -
Lleida 2010

Del 17 de gener al 14 de març de 2010

Organitza: Centre de Titelles de Lleida

Per a més informació:

<www.titelleslleida.com www.firatitelles.com>

PREMI

Premi literari Marco Polo 2010

Adreçat a alumnes de 3r i 4t d'ESO

Tema: Paper de Kazajstán com a pont entre
Europa i Àsia.

Organitza: Casa Àsia

Per a més informació:

<<http://www.casaasia.es>>