

De relleus i de generacions

Res de bo podem esperar quan, després d'una sequera, ens arriba una pluja torrencial. La terra argilosa, eixuta, és incapaç d'absorbir tota la mullena que hi cau a sobre, i el camp perd de nou una oportunitat d'assaborir els beneficis bondadosos i necessaris de l'aigua.

Al camp de l'educació, si fa no fa, li passa una cosa semblant. Després d'una sequera de decennis a l'hora de convocar places de professorat d'accés a la funció pública, ara en caurà un aiguat de places que difícilment podran ser integrades en el sistema sota els principis d'innovació, qualitat i excel·lència. Els processos de socialització efectiva i eficaç del professorat requereixen el seu temps, un temps que comença amb la formació inicial i que culmina en el claustre de destí, en un marc afavoridor dels principis esmentats.

No ens equivoquem d'anàlisi, però. És molt bona notícia que Educació es tregui la son de les orelles i recuperi un ritme d'inversions glaçat al congelador de fa molts anys. I també és bona notícia que aquesta inversió recaigui en una de les claus de tot plegat: el professorat. Allò que resulta més que millorable és el marc de condicions i procediments que es vol seguir.

Cal una planificació adequada a un projecte que permeti anar combinant tot un seguit de factors que conflueixen i als quals cal donar resposta de manera conjunta. D'una banda, el previsible relleu generacional per jubilació d'un nombre elevat de mestres i professorat del sistema. D'una altra banda, les necessitats derivades de la generalització de la sisena hora a l'escola pública que fa l'etapa primària. En tercer lloc, els recursos que es requereixen per a l'impuls de projectes d'innovació i de millora que no poden esperar: autonomia dels centres, desplegament dels plans educatius d'entorn, èmfasi en aspectes del currículum. Les reformes a cost zero només existeixen a les ments de polítics de poca volada.

Resoldre l'equació màgica que ha de respondre a tots aquests factors, d'acord amb el pressupost disponible i l'experiència acumulada, ho ha de liderar l'Administració educativa, que és qui en té la responsabilitat i les dades. Tanmateix, la complicitat del conjunt de la comunitat educativa esdevé imprescindible, ja que estem parlant d'un procés molt seriós que afecta les estructures profundes del sistema —és a dir, la seva gent. El que tenim entre mans, en definitiva, marcarà els propers trenta anys, una nova generació. Què en podran dir de tot plegat els responsables de *Perspectiva Escolar* a l'editorial de la revista de l'abril de 2037?

Mesura

Perspectiva Escolar, amb aquest monogràfic titulat «La mesura, una activitat quotidiana», vol aportar una reflexió sobre aquest camp matemàtic de la mesura, el qual, avui per avui, resta molt ancorat en procediments poc o gens adequats per capacitar en les competències necessàries per aconseguir el vertader domini del seu aprenentatge i que, consegüentment, resulta ser una de les àrees matemàtiques que més necessita una innovació didàctica.

Hem intentat enfocar-lo i estructurar-lo des d'una perspectiva clara: potenciar l'adquisició d'aquelles competències més necessàries per al domini de la mesura, però que alhora ho són per extensió per a tota formació matemàtica i d'aplicació en qualsevol altra àrea del saber. És obvi que no integra tot el que realment determina el domini total de la mesura, però sí alguns dels factors més essencials que cal tenir presents en aquest aprenentatge.

Claudi Alsina, amb el seu article «Invitació a l'ofici de mesurar», ens obre les portes a aquest món de la mesura per tal de veure'n la necessitat com a eina imprescindible per comprendre el nostre món i la necessitat de fer una reestructuració conceptual i metodològica en el seu aprenentatge. M. Lluïsa Fiol, en l'article «Tota comparació és... inevitable», ens fa aprofundir sobre una de les competències genera-

dores de la mesura alhora que, també, capacitat imprescindible per a qualsevol estructura de pensament i raonament. L'article «De la comparació a la mesura i el cost cognitiu associat», de M. Carmen Chamorro, incideix en la necessitat tant d'adquisició de competències comparatives directes i indirectes com de la competència d'aplicació instrumental i, tot, per tal d'arribar a l'adquisició significativa de la comprensió i adquisició de la unitat magnitudinal. M. Antònia Canals, per la seva part, ens apropa als moments inicials d'aquesta adquisició en l'article «La mesura a infantil», tot descrivint les característiques i els condicionants que hem de tenir en compte per tal de crear unes bones bases i uns sòlids fonaments per a l'aprenentatge de la mesura. J. Manuel Belmonte, en el seu treball «La pràctica escolar de la mesura del temps. Indicacions per a una progressió didàctica», exemplifica el desenvolupament didàctic centrat en l'aprenentatge de la magnitud temps; una de les més complexes i difícils d'adquirir i treballar a l'escola. Una altra competència matemàtica de primera magnitud és la potenciació de la capacitat estimativa; Isidoro Segovia, Luís Rico, Encarna Castro i Enrique Castro, en l'article «Estimació mètrica», incideixen en la direcció de treballar l'estimació mètrica com un dels objectius terminals del domini de la mesura. L'article de Josep Callís «El rerefons de la mesura», que clou el monogràfic, planteja la síntesi teòrica d'allò que els diferents autors han anat desgranant al llarg de tots els articles; de manera que en resulta el marc justificatiu del perquè i del valor de les diferents competències i propostes desenvolupades, tot definint línies d'actuació didàctica a l'aula.

4 La mesura, una activitat quotidiana

L'autor invita a l'aprenentatge de l'ofici de mesurar, ja que el tema de la mesura esdevé important a primària si volem facilitar als nois i noies unes idees clau per fer i entendre les moltes mesures que, de fet, ja els envolten.

Invitació a l'ofici de mesurar

Claudi Alsina
i Català
UPC

Tinc dues notícies. Començaré per la bona. Gràcies al progrés científic i tecnològic cada cop sabem mesurar més coses i ho sabem fer millor. Ajudats d'aparells cada cop més sofisticats, de descobertes sorprenents i de fórmules matemàtiques, mesurem la pressió de la sang, la il·luminació d'un local, el colesterol, la inflació econòmica, la contaminació, la intensitat dels terratrèmols... i uns milers de mesures més. Aquelles mesures lligades a longitud, superfície, volum, pes, temps, etc., continuen sent bàsiques, però han obert les portes a noves mesures derivades o estrictament noves. Davant aquest avenç, tota la gent de ciències hem d'estar contents i deixar solament per als lletraferits la defensa numantina del «tot allò que encara no es pot mesurar».

El tema de la mesura esdevé, doncs, important a primària si volem facilitar als nois i noies unes idees clau per fer i entendre les moltes mesures que, de fet, ja els envolten. Així, doncs, els mètodes de mesura directa i indirecta, les unitats, múltiples i submúltiples, etc., són avui més necessaris que mai. I conèixer molts aparells de mesura quotidians (per exemple, un GPS) és ben interessant.

Ara l'altra notícia. L'ús directe dels aparells de mesura, la simple lectura de resultats, l'hermetisme dels aparells actuals, etc., podria



donar peu a un coneixement de les mesures sense significats: molts coms i pocs perquè. De la mateixa manera que volem formar ciutadans crítics i reflexius en molts aspectes de la vida, també en el món de les mesures cal que ho tinguem en compte.

L'ofici de mesurar

Per a les nostres classes de primària hauríem de facilitar l'aprenentatge de *l'ofici de mesurar*. Anar als orígens del que fou mesurar i trobar en els procediments històrics una manera prou intuïtiva d'aprendre.

La mesura ha pressuposat sempre tres ingredients: tenir nombres, fixar uns patrons o unitats de referència i comparar els objectes reals (roba, aigua, gra...) amb els patrons (l'aparició de múltiples i submúltiples esdevé una necessitat derivada de les unitats adoptades). I, en molts casos, sort n'hi ha de les fórmules matemàtiques per poder assignar mesures en el pla i l'espai. Però les fórmules han d'estar al final del procés d'aprendre a mesurar i no al principi: cal tenir fórmules per calcular superfícies de figures planes, però molt abans cal comparar figures planes amb el patró d'1 metre quadrat de paper. La competència en mesurament passa per «saber fer» mesures, és a dir,

6 La mesura, una activitat quotidiana

tenir un cert ofici que mostri la capacitat d'entendre el que es fa i per què es fa.

La tradició catalana de mesurar

En el cas de Catalunya gaudim d'una rica col·lecció de mesures tradicionals que ens poden motivar a fer un taller a classe: la cana (1,555 m) de vuit pams o sis peus, les mesures de gra o de líquids (quarteres, porrons...), les pesades (unces, lliures...), les mesures de terrenys (quarteres de sembradura, jornals, pams quadrats...). Amb models senzills dels vells artefactes (els museus comarcals en són plens), podem aprendre els pams catalans, els petricons de llet, els porrons de vi, les lliures carnisseres i el «posi'm tres unces de Pernil dolç,...», tot satisfent la lògica pregunta de com es mesurava a Catalunya abans del segle XIX (aquest tema és nostre i no de ciències socials).

Vet aquí, a tall d'exemple, unes qüestions interessants d'esbrinar:

- *Quants* centímetres mesurava el peu català típic?
- *Quina* diferència hi ha entre el pam català i el pam romà?
- *Per què* a Catalunya en 1 metre quadrat hi ha 26 pams quadrats?
- *Per què* tots els pams comarcals eren diferents?

Però en didàctica de la matemàtica, la història disciplinària és un element motivador més, no pas un objectiu en ell mateix.

Mesures per a gent del segle XXI

Els recursos històrics han de donar pas a temes actuals de mesura on de nou «l'ofici» pot ajudar a entendre millor. Quins aparells de mesura tenim a casa? Termòmetre corporal, termòmetre atmosfèric, pluviòmetre, baròmetre, termòmetres del forn, microones i nevera, pots de cuina per a mesures de grans, llegums, líquids, etc., balances de cuina, balança de bany, cinta de sastre... i potser moltes més. Alguns aparells seran senzills d'entendre, però sobre d'altres caldrà fer una petita recerca (com funcionen els comptadors d'aigua, gas i electricitat?).

El tema de la mesura facilita com cap altre treballar les idees d'aproximacions, de tempteig, de modelitzar, de tractar els errors, etc. I, per descomptat, fer connexions entre teoria i vida quotidiana (les proves de competències bàsiques han tractat aquest tema molt correctament). Per a la vida de cada dia cal desenvolupar el sentit comú: ni insistir a col·locar la maleta on no cap ni acceptar dades dels telenotícies amb ordre de magnitud erroni.

No s'ha d'oblidar tampoc que junt amb les escales quantitatives de mesura també usem escales qualitatives (les notes de classe!) i escales nominals que donen peu a interessants relacions entre matemàtiques i llengua (per exemple, analitzant l'ús abusiu del llenguatge en els anuncis publicitaris).

• • •

El meu aprenentatge escolar de la mesura va ser calculístic i de memorització: decàmetres, hectòmetres, «diez millonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre»... Mai no vàrem mesurar res. Un alt nivell de respostes sense entendre res. Cal no repetir els errors.

Referències

ALSINA, C.; FELIU, G.; MARQUET, L. *Diccionari de mesures catalanes*. Barcelona: Curial, 1996. (Manuals Curial 14)
NCTM, Standards NCTM 2000. Washington: NCTM, 2000.

8 La mesura, una activitat quotidiana

La comparació, al nostre dia a dia, és inevitable i ens cal mirar-la com un gest quotidià inevitable i creatiu; cal tenir en compte com la perceben i fan servir els infants i també l'ús que en fa el llenguatge.

Tota comparació és... inevitable

M. Lluïsa Fiol i Mora 1. Introducció

Professora de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals. UAB

És veritat allò que la dita proclama d'una manera contundent: que tota comparació és odiosa. Però ara es tractaria de girar aquesta frase. La comparació en el nostre dia a dia és inevitable, en realitat més aviat ens cal mirar-la com un gest quotidià, inevitable i creatiu.

Per fer més, molt més, positiu el nostre esguard sobre la comparació, podem començar per Aristarc, astrònom grec nascut a l'illa de Samos, el qual, cap al 260 aC, va comparar de manera genial dues distàncies que no coneixia.

Algunes de les preguntes que els savis –i no tan savis– grecs es feien es referien a la forma i mida de l'univers conegut. Recórrer la mitologia i la història tot buscant respostes i mètodes per trobar-les pot ser ben colpidor. Com especialment colpidor és adonar-se de la persistència de les preguntes i la persistència de la recerca de noves idees per trobar millors respostes que hi ha hagut en el transcurs del temps.

Com que a ull nu el disc de la Lluna i el disc del Sol es presenten sota una mesura que és pràcticament la mateixa, durant molts anys es

va creure que les distàncies Terra-Lluna i Terra-Sol eren iguals. Però Aristarc de Samos va inventar un mètode per refutar aquesta idea. Va imaginar el moment en què des de la Terra es veu la meitat de la lluna il·luminada –quart creixent o quart minvant– i l'angle SLT, que en aquell moment és exactament de 90° . Aleshores va mesurar l'angle STL i va obtenir el valor de 87° . Amb aquestes dades potser féu un dibuix a escala del triangle i, agafant la distància Terra-Lluna com a unitat, va trobar que la distància Terra-Sol era de 19 unitats.

En realitat, el Sol està 400 vegades més lluny de la Terra que la Lluna. Va equivocar-se en mesurar l'angle? Potser en fer la representació, el dibuix, a escala? Això en realitat no tenia gaire importància. Allò realment important és que mostrava que les dues distàncies eren diferents i el mètode que havia utilitzat era comparar dues distàncies que no coneixia.

De fet, comparar és el concepte germinal de la mesura. Tota mesura es basa en una comparació, sigui una mesura estimativa o obtinguda utilitzant instruments. Ja des del mateix moment en què al matí obrim els ulls, comparem la llum que entra per les finestres, els sorolls que provenen de l'interior de la casa o del carrer, amb informacions que tenim enregistrades de dies anteriors. La nostra ment és un magnífic i atapeït magatzem de dades sensorials que ens permeten fer comparacions amb rapidesa i seguretat. Així, en posar la llet de l'esmorzar a escalfar, posar el sucre a la tassa, anar obrint i tancant l'aixeta per rentar els estris i no malbaratar l'aigua; quan caminem, quan conduïm, etc.

2. La comparació. Aspectes formals

En la nostra vida quotidiana no podem evitar mesurar. Mesurar és un dels actes més freqüents, així com ho és comparar. No solament per la quantitat de mesures que fem sobre objectes i propietats d'objectes del món exterior, sinó també perquè conservar l'estructura, l'organització interna, és condició que ha d'acomplir qualsevol ésser viu mitjançant tot un sistema de mesures inconscients que ens permeten una autoregulació.

Centrant-nos en els aspectes més formals de la comparació, cal te-

10 La mesura, una activitat quotidiana

nir en compte que per fer comparacions hem de començar per identificar propietats comuns a dos objectes, successos, col·leccions, etc. Propietats físiques, estètiques, etc., més o menys abstractes.

En un principi, identificada una propietat en el nivell sensorial, quantitats d'una magnitud, podem iniciar el procés de comparació. Aquesta identificació i comparació de quantitats d'una magnitud es fa en l'aspecte qualitatiu, segons queda registrat de manera esplèndida en el llenguatge, i en l'aspecte quantitatiu, primer de forma pràctica i després de forma teòrica.

És obligat en tractar comparacions i mesures esmentar l'article i capítol del llibre de J. Mosterín (1984). Tot parlant de conceptes comparatius, hi diu: «Introduir un concepte comparatiu per una característica que els individus d'un domini tenen en major o menor grau consisteix a indicar quan dos objectes d'aquest domini coincideixen respecte a aquesta característica i quan un precedeix l'altre respecte a aquesta característica.» Mosterín posa com a exemples de conceptes comparatius, entre d'altres, la duresa, utilitzada a la mineralogia, i l'antiguitat, emprada a la paleontologia.

Des del punt de vista de la didàctica de les matemàtiques ens pot interessar diferenciar entre: la comparació d'elements, de col·leccions i de comparacions.

2.1. Comparació d'elements

Es tracta de comparar dos objectes, dues idees, dos elements. Aquest gest es fa agrupant coses de dos en dos, fent parelles. En primer lloc, aquestes comparacions es fan amb objectes físics, tenint en compte diferents propietats com ara: calor, rugositat, llunyania, etc.

Quan parlem, explicitem aquestes comparacions dient les diferències i les semblances de dos objectes. Aquesta explicitació és rica quan la comparació es fa, per exemple, de dos carrers, dos jerséis, dos llibres i també de figures geomètriques: polígons, políedres, cossos rodons. Curiosament, hi ha un escreix de dificultat en la comparació de dos números, potser perquè sovint aquesta comparació es fa de manera inconscient, no explicitada. Amb molta freqüència, per començar, la comparació es fa per diferència i no per quocient, la qual cosa dona

lloc a certs entrebancs en treballar temes relacionats amb la proporcionalitat.

2.2. Comparació de col·leccions

Es tracta encara de fer parelles. És el que diem aplicacions un a un, que queden reflectides en frases com «hi ha més ... que ... », «hi ha menys ... que ... » o «hi ha tants ... com ... ». Aquesta comparació, en un primer estadi, respon a un intent de quantificació, o si es vol, d'entrar a la mesura de col·leccions discontinües o discretitzades.

La relació més interessant és sens dubte la relació bijectiva entre dos conjunts o permutació, si es compara una col·lecció amb ella mateixa. De fet, comptar no és més que fer una aplicació bijectiva de la col·lecció que volem comptar amb una part de la sèrie memoritzada dels noms dels nombres naturals.

2.3. Comparar comparacions

La comparació és present des de l'inici de la idea de raó i proporció.

Referint-se a la proporcionalitat, Inhelder i Piaget (1955) afirmaren que «...en la seva forma lògica general, una proporció és l'equivalència de les relacions existents entre dues expressions α i β i les relacions donades entre dues altres expressions γ i δ . Per definició, tenim aleshores $\alpha/\beta = \gamma/\delta$ ». Es tracta, doncs, d'una relació de relacions, de comparar comparacions.



12 La mesura, una activitat quotidiana

Així mateix, la idea es fa explícita quan comparem escales proporcionals i, per tant, al treball que necessita fer referència als canvis d'escala, canvis d'unitat, tantes vegades present al tema de la mesura.

3. Els infants. Percepció i comparació

Hem de començar tenint en compte –i es pot citar J. Bronowski (1997)– que tot acte de percepció, tot reconeixement, tota experiència del món a través dels nostres sentits és un registre actiu i no passiu. Així mateix, a cada acte de percepció fem comparacions. Quan hom observa una forma, per exemple, ens apareix contrastada amb el fons i solament podem adonar-nos d'un objecte blau, si tot el seu entorn no és totalment blau.

Si assumim que bona part del pensament creatiu, tal com afirmen R. i M. Root-Bernstein (2002) té lloc d'una forma preverbal, abans, per tant, que entri en joc el llenguatge i, per descomptat, allò que anomenem la lògica, hem de pensar que es manifesta a través de les emocions, les imatges i les sensacions corporals. Segons infereixen, solament és possible traduir les idees resultants al llenguatge dels sistemes formals de comunicació –paraules, dibuixos, etc.– després que les modalitats prelògiques hagin madurat suficientment.

D'ací ve la importància de la manipulació que vol temps i espai, que demana per als infants l'accessibilitat lliure a objectes, joguines i materials diversos.

Quan s'actua amb objectes, els infants en troben de pesants i lleugers, durs i suaus, uns de petits i d'altres més grossos, uns d'aspres i d'altres de llisos... Tota aquesta experiència demana comparacions reiterades.

Aquests actes, reiterats sovint i amb un goig explicitat per una tensió corporal manifesta, produeixen tot un cúmul de sensacions a partir de comparacions, per exemple, dels esforços necessaris per aixecar o empènyer un objecte sobre el terra segons sigui més o menys lleuger.

Aquesta època de la infantesa, que en bona part hem oblidat i que

tants interrogants ens presenta, és de gran creativitat. L'experimentació que amb caparrudes fa l'infant s'interioritza i permet que s'estableixin multitud de comparacions que més endavant tindran expressió a través del llenguatge.

4. La comparació en el llenguatge

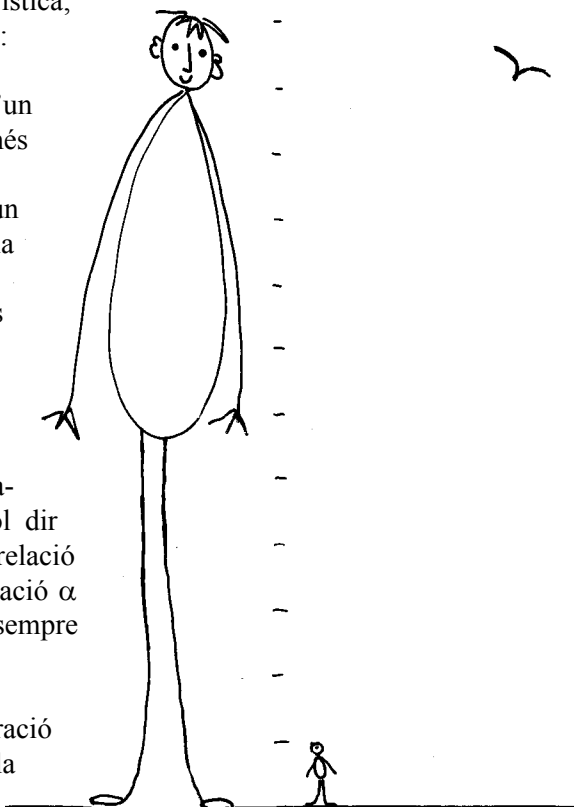
La comparació en el llenguatge s'explicita especialment per mitjà de la comparació, l'analogia i la metàfora. La comparació és una manera d'expressar les diferències que hi ha entre dues coses així: «...és més llarg que...» o «...és menys pesant que...». O bé les semblances, i en aquest cas la comparació es caracteritza per la presència de la partícula *com* o d'altres expressions que la substitueixen: *és com si*, *s'assembla a*, etc.

L'analogia adopta una forma característica, la configuració rectangular. Per exemple:

- El diàmetre del Sol és a l'alçada d'un home com Júpiter és lleugerament més petit que el seu cap.
- La massa d'un virus és a la massa d'un home com la massa d'un home és a la massa de la Terra.
- Un electró és a un meló com un meló és al Sol.

Per tant, l'analogia és una comparació de comparacions explicitades. En alguns casos, es tracta de correlacions qualitatives, però que donarà lloc (*anàleg* vol dir semblant, relacionat, proporcionat) a la relació de proporcionalitat expressada per l'equació α és a β com γ és a δ . L'analogia presenta sempre una comparació explicitada.

Per contra, la metàfora és una comparació implícita, ja que quan s'elimina la partícula *com*, ens introdueix en el llenguatge



14 La mesura, una activitat quotidiana

figurat, en certa manera com a forma d'exageració quan s'identifiquen els dos temes comparats. Així, per exemple: «aquesta persona és un àngel» o «els jardins de la ment». És curiós constatar que el nostre idioma és ple de metàfores. Així, diem que els llibres tenen llom, que els pensaments són clars, que una persona és dolça, que la taula té potes o la cadira braços.

Seguint M. Pla (2003), el que ens admira és que el llenguatge que va naixent es configura mitjançant metàfores, per tant d'un tipus específic de comparacions. És interessant la cita que fa de la psicòloga Ellen Winner (M. Pla, pàg. 60). Winner afirma, a partir d'experiències amb infants, que la nostra capacitat metafòrica disminueix amb l'edat, mentre que la nostra capacitat analògica augmenta amb el pas dels anys. Les primeres temptatives dels infants per formar-se una imatge ordenada del món són típicament metafòriques, i més tard es van aproximant lentament a les representacions literals a través d'una fase intermèdia ocupada pel pensament analògic.

Segons M. Pla, les metàfores es mouen en el terreny de les impressions sensorials, és a dir de les nocions preverbals, de manera que la seva existència és la millor prova de la realitat d'un pensament anterior a la parla. Afirmació que, assumida, ens enfronta a la necessitat de reconèixer que el principi de la mesura i, per tant, de les comparacions hem de buscar-les tot remuntant-nos a l'origen i l'elaboració de tota la construcció perceptiva humana.

Bibliografia

- BRONOWSKI, J. *Los orígenes del conocimiento y la imaginación*. Barcelona: Gedisa, 1997.
Sis conferències dictades en ambients acadèmics. Afirmar que el coneixement i la imaginació són dos aspectes inseparables de l'experiència intel·lectual.
- DIAGRAM GROUP. *Comparisons*. Nova York: St. Martin's Press, 1980.
Llibre actual, ple d'idees, diagrames i dibuixos que poden suggerir moltes preguntes sobre comparació.
- FIOL, M. Ll. «Igual forma, diferent mida», a *Perspectiva Escolar*, núm. 211, 1997, p. 8-17.

Vegeu-ne: 5.1. Retallar i superposar polígons; 5.2. Comparar escales graduades; 5.3. Expressar comparacions qualitatives.

INHELDER, B.; PIAGET, J. *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós, 1955.

MOSTERIN, J. *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza, 1984.

Treball imprescindible quan s'estudia la mesura, especialment des del punt de vista didàctic.

PLA, M. *Sobre la imaginación analógica*. Barcelona: Quaderns Crema, 2003.

Llibre d'assajos sobre l'obra de Lautréamont, Breton i Roussel, dens i ple d'idees aclaridores sobre comparació, analogia i metàfores.

ROOT-BERNSTEIN, R. i M. *El secreto de la creatividad*. Barcelona: Kairós, 2002.

Comparar dos objectes pel que fa a la magnitud per un procediment directe, quan és possible, o bé indirecte, quan no ho és, i escollir l'instrument més apropiat, és del que tracta aquest article, com també de les competències que han de dominar els alumnes.

De la comparació a la mesura i els seus costos cognitius associats

M. del Carmen Chamorro 1. Les comparacions directes. Dificultats associades

Plaza

Dpt. de Didàctica de les Matemàtiques de la Universidad Complutense de Madrid.

Si passem revista, tal i com es fa en aquesta publicació, a les competències essencials que tots els alumnes han de dominar en relació amb la mesura de magnituds, apareixeran entre d'altres les següents:

1. Comparar dos objectes en magnitud (massa, longitud, capacitat, superfície, etc.) per un procediment directe o indirecte.
2. Escollir l'instrument més apropiat per comparar dos objectes en magnitud.

La competència 1 no utilitza gens la idea de mesura (en el sentit que no ens cal quantificar necessàriament quant mesuren dos objectes, per saber quin és més gran o si són iguals en relació amb una magnitud donada). Així, si tinc dues cordes puc saber quina de les dues és més llarga, o si són iguals, mitjançant una senzilla maniobra de superposició. Saber quant mesura cada una pot ser irrellevant per a moltes situacions de la vida corrent. Així, per exemple, si haig de fer un paquet i embolicar un objecte voluminós escolliré la corda més llarga, sense que el fet de conèixer la seva mida em proporcioni cap avantatge addicional.

Algunes vegades aquesta comparació directa entre dos objectes és senzilla, com en el cas de les cordes, però en d'altres resultarà difícil de fer o senzillament impossible: si una persona *normal* necessita saber si un armari cabrà en una determinada paret, no portarà pas l'armari fins a casa seva. Seria un mètode massa costós en tots els sentits. Si vull saber si la catedral de Barcelona té una superfície més gran que la de Sevilla, hauré de buscar un procediment de comparació distint, perquè la comparació directa és aquí impossible, perquè no puc transportar-les d'una ciutat a una altra, ni posar-les juntes. Com veiem, no sempre és possible de fer comparacions directes.

Des d'un punt de vista cognitiu, les comparacions directes tenen un cost menor i s'instal·len amb certa facilitat en la ment dels alumnes, a condició que parlem de magnituds lineals en les quals els mètodes de comparació directa són relativament senzills i evidents: superposar, sospesar amb els braços o en una balança, transvasar un líquid, etc., i el que és més important, no cal cap procés de mesurament.

En el cas de les magnituds multilíneals, superfície i volum, per exemple, la comparació directa té certes dificultats lligades, per una part, als problemes de conservació de la magnitud, i per una altra a les característiques geomètriques dels objectes en els quals considerem la superfície o el volum. Per aquesta i altres raons, longitud, superfície i volum, formen part, en terminologia de Vergnaud,¹ del camp conceptual de les magnituds geomètriques o espacials, i tenen per tant tractament específic en relació amb les magnituds lineals habituals.

Superposar dues superfícies de formes molt distintes, sobretot si són irregulars, pot ser una tasca complexa que exigeix *trencar* la forma dels objectes que s'han de comparar, cosa que posa en qüestió, als ulls dels alumnes de l'ensenyament obligatori, la conservació de la superfície. Està ben constatat² que els alumnes identifiquen forma i superfície, de manera que dues superfícies equivalents (mateixa quantitat, mateixa àrea) han de tenir la mateixa forma. Altrament dit, la forma constitueix una component essencial (contextual segons la teo-

1. VERGNAUD, G. «La théorie des champs conceptuels», a *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 2/3, 133-170. Grenoble, 1991.

2. CHAMORRO, M. C. «Il campo concettuale delle grandezze spaziali», a *La matematica e la sua didattica*, 2, 175-204. Bologna: Pitagora Editrice, 1999.

18 La mesura, una activitat quotidiana

ria de Henri Wermus) de la noció de superfície en les concepcions dels alumnes, motiu pel qual la seva ruptura fa que les concepcions prèvies dels alumnes sobre la superfície ofereixin resistència. Ara bé, des d'un punt de vista didàctic és essencial, si es vol que els alumnes conceptualitzin la noció de superfície, que aquestes concepcions errònies se sotmetin constantment a processos de confrontació, provocant en la mesura que sigui possible el conflicte sociocognitiu entre iguals i la desestabilització de concepcions errònies.

Per aquesta raó, passar per la fase de comparació directa és important en el treball amb totes les magnituds, i absolutament essencial quan es tracta de la superfície o el volum. Abordar un altre tipus de treballs que impliquen l'ús prematur de la comparació indirecta, i sobretot del mesurament, constituiria allò que podríem considerar pràctiques didàctiques d'alt risc, en el sentit que no asseguren, i fins i tot obstaculitzen, la conceptualització de la magnitud i la seva discriminació entre d'altres presents en un mateix objecte.

En el cas de la superfície i el volum, instal·lar en la ment dels alumnes la noció d'equivalència és essencial, i s'ha de fer un treball sistemàtic de comparacions directes. La recerca i el descobriment del mètode de comparació forma part dels aprenentatges desitjables, en l'àmbit de les magnituds, que ha d'adquirir l'alumne³ en el tercer cicle de l'educació primària i a la secundària obligatòria.

En relació amb les magnituds lineals, podem dir que les comparacions directes tenen un paper important quan es tracta d'ajudar l'alumne a aïllar la magnitud en qüestió objecte de comparació, cosa que no és banal en educació infantil o primer cicle d'educació primària.

2. Les comparacions indirectes

Com hem explicat en l'apartat anterior, la comparació directa no és sempre possible, bé perquè els objectes no es poden comparar o perquè una comparació d'aquest estil pot ser molt costosa, i d'aquí neix la

3. CHAMORRO, M. C. «Ingeniería didáctica para el aprendizaje de la longitud y la superficie. Esquemas e invariantes operatorios», a *UNO*, 19, 89-103, Barcelona: Graó, 1999.

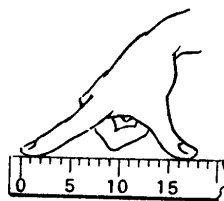
necessitat de servir-se d'intermediaris per determinar quin de dos objectes és més gran en magnitud.

Començar per aquest tipus de tasques emmascara certs problemes, alguns de gran entitat com la conservació de la quantitat quan hi ha canvis perceptius importants de la forma, i fa cremar etapes amb la falsa il·lusió que no són necessàries. Amb aquesta advertència a la ment, les comparacions indirectes han de ser abordades com a pas previ a la comprensió de la idea d'unitat a la qual ens referirem més endavant.

Cal recalcar que la comparació indirecta pressuposa el descobriment d'unitats naturals, o no convencionals, i que no té com a objectiu assignar a una quantitat de magnitud un número, que és allò que anomenem mesurar, sinó comparar dues quantitats de magnitud a través d'un intermediari, però quantificant, això sí, quantes vegades l'intermediari està contingut dintre de les quantitats que es comparen, de manera que la comparació final es fa a través del número.

La bona elecció de l'intermediari és aquí important des de distints punts de vista (competència 2). És molt improbable, fins i tot amb una bona elecció de l'intermediari, que aquest es trobi contingut un nombre sencer de vegades en els dos objectes subjectes a comparació, motiu pel qual l'expressió general de la mesura de dos objectes a i b , prenent com a intermediari un objecte o , adoptarà la forma:

$n \cdot m(o) \leq m(a) \leq (n+1) \cdot m(o)$; $n' \cdot m(o) \leq m(b) \leq (n'+1) \cdot m(o)$, on m designa la mesura. Si $n' \neq n$, la comparació permet concloure, per exemple: si la longitud de a està entre 3 i 4 portallapis, i la longitud de b entre 6 i 7 llapis, és evident que b és més llarg que a . No podríem, però, concloure si la longitud de tots dos objectes estigués entre 3 i 4 portallapis, els dos objectes ens són comparables usant o com a intermediari.



20 La mesura, una activitat quotidiana

D'altra banda, l'infant ha de comprendre que perquè la comparació sigui fàcil, l'intermediari escollit ha de ser el mateix, altrament la comparació requeriria, per poder concloure, un complex càlcul amb desigualtats. Justament per evitar que això passi i facilitar la comparació numèrica sorgeixen els sistemes d'unitats, però des d'una perspectiva didàctica ens sembla interessant fer sentir la dificultat per entendre allò que tenen de còmode i bo els sistemes d'unitats, en particular els regulars.

3. La noció d'unitat

En les primeres edats, hi apareix l'ús espontani d'unitats naturals lligades a les distintes parts del cos per comparar la longitud, i comença a constatar-se que la mesura depèn de la unitat escollida. Així en el cas de la comparació en passos o en peus en mesurar dues distàncies, es veu que depèn de la longitud de la gambada i de la llargada del peu.

D'aquest fet a la comprensió de la noció d'unitat, hi ha un llarg i enganyós camí. Llarg, perquè és habitual veure que alumnes que manegen amb facilitat (en el sentit que fan conversions d'unitats) el SMD en 4t o 5è curs d'educació primària no comprenen veritablement el sentit de la unitat, i enganyós perquè sembla una idea trivial que molts mestres consideren instal·lada en la ment dels alumnes des del moment en què nens i nenes usen el regle o el metre confonent el concepte d'unitat amb l'instrument de mesura.

Les experiències que hem fet amb alumnes de 3r i 4t curs d'educació primària⁴ han estat prou aclaridors sobre la necessitat de fer molts treballs previs a la presentació de les unitats convencionals o legals. Així, instal·lar en la ment dels infants la necessitat de disposar d'un patró per poder comunicar una quantitat de magnitud a algú que no la veu, i que ha de reproduir una quantitat equivalent, és una tasca gens trivial per als nens, els quals s'han de deslligar dels aspectes externs a la magnitud. És, per exemple, freqüent que per descriure la longitud d'una banda que s'ha que reproduir, es recorri al seu color, a dir si la

4. Treball fet en el Colegio Público Pablo Picasso de Fuenlabrada (Madrid), en el marc de dos Projectes d'Innovació Educativa finançats per la Universidad Complutense.



banda és ampla o estreta, o a altres propietats que de cap manera en determinen la longitud.

Cal saber també que els infants utilitzen molt aviat el nom de les unitats, i parlen de centímetres, metres, quilograms, segons, etc., com si realment en coneguessin el veritable significat. El mestre ha d'indagar intel·ligentment què hi ha darrere les expressions que usen per a aquestes unitats, perquè el coneixement que se'n té és a prop de l'ús social, i ignora les característiques logicomatemàtiques inherents a la noció d'unitat i menys encara dels sistemes d'unitats.

Podria semblar sorprenent i també anecdòtic, que els alumnes parlin, per exemple, de centímetres més grans i centímetres més petits, de segons més ràpids i de segons més lents,⁵ si no fos perquè hem

5. Vegeu BELMONTE, J. M. *Evolución de las nociones temporales en alumnos de Educación Primaria. Investigación de la ingeniería didáctica*. Tesis microfilmada. Madrid: UNED, 2007.

22 La mesura, una activitat quotidiana

comprovat que aquest comportament és més general del que podria semblar, perquè afecta infants de classes, col·legis i fins nacions distintes. Afirmacions com les que esmentem posen clarament en dubte la noció d'unitat, ataquen la seva característica més important: la seva invariància, i recomanen per tant que es presti atenció i vigilància didàctica per no deixar-se enganyar per coneixements superficials i erronis, que fan servir, això sí, nomenclatures universals.

Convé provocar en els alumnes la necessitat d'usar sistemes d'unitats com un mitjà més econòmic i fàcil de proporcionar una mesura, mesura que, com sabem, solament és exacta en la ment del matemàtic, perquè en la realitat no existeix mai per molt ben calibrat que estigui l'instrument amb el qual mesurem, motiu pel qual caldria instal·lar en la ment dels alumnes, des de ben aviat, que allò que fem és aproximar la mesura.

Un altre aspecte important, no solament des del punt de vista de la mesura, sinó per la seva transcendència en aprenentatges posteriors de tipus tecnològic, té a veure amb la graduació d'instruments. L'ensenyament de la graduació no està prevista en el currículum, no s'ensenyava expressament. És el que es denomina un *objecte didàcticament invisible*,⁶ i durant molt de temps s'ha considerat que el seu aprenentatge per part de l'alumne es produïa per osmosi social. A partir de les experiències que hem fet a l'escola, estem en condicions d'afirmar que es tracta d'un concepte complex que demana una ensenyança expressa i ben planificada. La idea que els nens tenen de la graduació, la qual consideren un mer dibuix del regle o el metre, fenomen que hem denominat *efecte icònic de la graduació*, i que té caràcter de fenomen didàctic atesa la seva generalitat, fa palès que les idees subjacents d'unitat, invariància, relació entre unitats i subunitats estan en discussió, i demanen atenció didàctica.

6. Ver CHAMORRO, M. C. «El tratamiento escolar de las magnitudes i su medida», en CHAMORRO, M. C. (coord.) *Didáctica de las Matemáticas. Educación Primaria*, 221-243. Madrid. Pearson educación, 2003.

L'autora explica d'on ens ve, en la vida quotidiana de tots nosaltres, i per tant també dels nens i nenes, la necessitat de mesurar i què representa l'aprenentatge de la mesura a les primeres edats, durant les quals distingeix quatre fases d'un procés que cal tractar amb cura.

La mesura a infantil

En primer lloc, vull agrair a l'estimada revista *Perspectiva Escolar* que m'hagi insistit a escriure una reflexió sobre aquest tema de la mesura per als més petits, en general tan poc tractat pels anomenats experts en la matèria i al mateix temps tan poc treballat seriosament a la majoria de les escoles.

D'una banda, hem de lamentar aquestes constatacions com a dèficit en l'educació matemàtica dels nostres nens i nenes, ja que la mesura n'és una part molt important, però, de l'altra, penso que l'oblit de què és objecte la mesura en la majoria de fitxes de treball i llibres que ens ofereixen les editorials, podríem aprofitar-lo per practicar-la a l'escola d'una manera que estigués més d'acord amb la seva naturalesa d'activitat experimental, de cap manera basada en la lectura d'imatges i en l'escriptura, i al mateix temps més d'acord amb la naturalesa dels nens i nenes petits, els quals, tal com diu Maria Montessori «tenen la intel·ligència a les mans».

He començat dient que aquest petit article m'obliga a posar-me de cara al tema, i és cert. M'obliga a posar-m'hi com aquell qui diu amb les mans buides, però també amb la voluntat d'anar, tant com pugui, al fons de la qüestió. Per tal d'intentar-ho, i tenint en compte que Josep Callís ja ens ofereix una bona presentació marc d'allò que entenem per

***M. Antònia
Canals i
Tolosa***

GAMAR (Gabinet de Materials i de Recerca per la Matemàtica a l'escola). UdG

24 La mesura, una activitat quotidiana

MESURA en l'educació matemàtica, em proposo centrar-me en dos punts:

A. Per a què la necessitat de la mesura?

B. Què representa la mesura, com a activitat escolar, a l'etapa infantil?

• • •

A. D'on ens ve, en la vida quotidiana de tots nosaltres, i per tant també dels nens i nenes petits, la necessitat de la mesura?

Fàcilment ens adonem que la mesura es refereix a la quantitat. Però ens hem de preguntar «a quin tipus de quantitat?». Efectivament, en el nostre món hi trobem moltes quantitats i de molt diferents tipus:

Primerament hi ha aquelles quantitats que podríem anomenar «comptables», que es refereixen a grups d'objectes separats, que poden comptar-se d'un en un. Aquestes quantitats donen lloc als nombres naturals. Però, hi ha moltes menes de quantitat:

- Hi ha quantitats en molts fenòmens de l'espai, en tots aquells que podem analitzar i comparar per criteris de «més», o «menys» o «igual» (distàncies, obertura de girs o d'angles, superfícies, volums...).
- Hi ha quantitats en el pas del temps, en el qual estem vitalment immersos.
- Hi ha quantitat, potser no tan palesa, en tot allò que percebem pels sentits (intensitat del so, colors...); en totes les realitats físiques, començant per la llum i les forces.
- Hi ha quantitat en el firmament i se'ns fa present en tot l'univers.
- Hi ha quantitats evidentment (i no parlo pas de nombres escrits, sinó de quantitat de bits o del que sigui) en les imatges virtuals i en el mateix fet de la seva comunicació.
- Hi ha moltes quantitats en les arts plàstiques, i no cal dir-ho, en la música.

La majoria d'aquestes quantitats no són comptables en el sentit de les primeres que hem anomenat; per això no podem associar-les directament amb un nombre natural. Llavors, per parlar d'aquestes

quantitats, emprem una altra paraula: *magnituds contínues*, la qual designa la seva naturalesa quantitativa, que fa que puguin créixer o minvar, i que puguem analitzar-les i comparar-les en termes de «més» o «menys», i al mateix temps designa la seva naturalesa de «continuitat» que fa que no puguem descompondre-les normalment en trossos separats.

Però, des de sempre, els homes i les dones volem controlar la quantitat, perquè sabem que fer-ho ens ajuda a conèixer, interpretar i construir millor el món, i perquè volem expressar i comunicar als altres els resultats d'aquest coneixement. Precisament la matemàtica, amb totes les altres ciències, tendeix a aquest control, comunicació i domini del món. Així neix la mesura com a activitat de comparació de cada una de les magnituds contínues amb els nombres que sabem, i amb els que en el transcurs de la història s'han anat inventant, precisament per tal d'anar millorant la mesura i amb ella la nostra acció en el món. (Pensem, per exemple en el número «pi», del qual encara ara anem coneixent més xifres per tal de poder aproximar més i més moltes mesures, com les de les distàncies astrals).

Ja hem vist que, de magnituds, n'hi ha de molt diverses. Per això la MESURA es relaciona estretament amb totes les altres branques de la matemàtica, especialment la geometria i els nombres, sobretot els decimals. (I podem recordar que Ovide Decroly va preveure tot l'ensenyament de les matemàtiques a primària, centrat entorn de la mesura.) Però al mateix temps la mesura es relaciona amb totes les altres ciències, cosa que la fa una eina indispensable per al progrés científic.

B. Plantegem-nos ara què representa l'aprenentatge de la mesura a les primeres edats.

Entre les moltes magnituds mesurables que hem anomenat, sembla que, històricament, l'experiència ens ha portat a creure que les que convé treballar a l'escola són: primerament *la longitud* (lligada a la noció de línia, és a dir, d'una dimensió) i *el pes* (tal com anomenem la massa en el llenguatge col·loquial que els nens entenen); més endavant, *el temps* i *la capacitat*, de les quals els és més difícil la comprensió, i finalment *la superfície*, *els angles* i *el volum*, en estreta relació amb la geometria.

26 La mesura, una activitat quotidiana

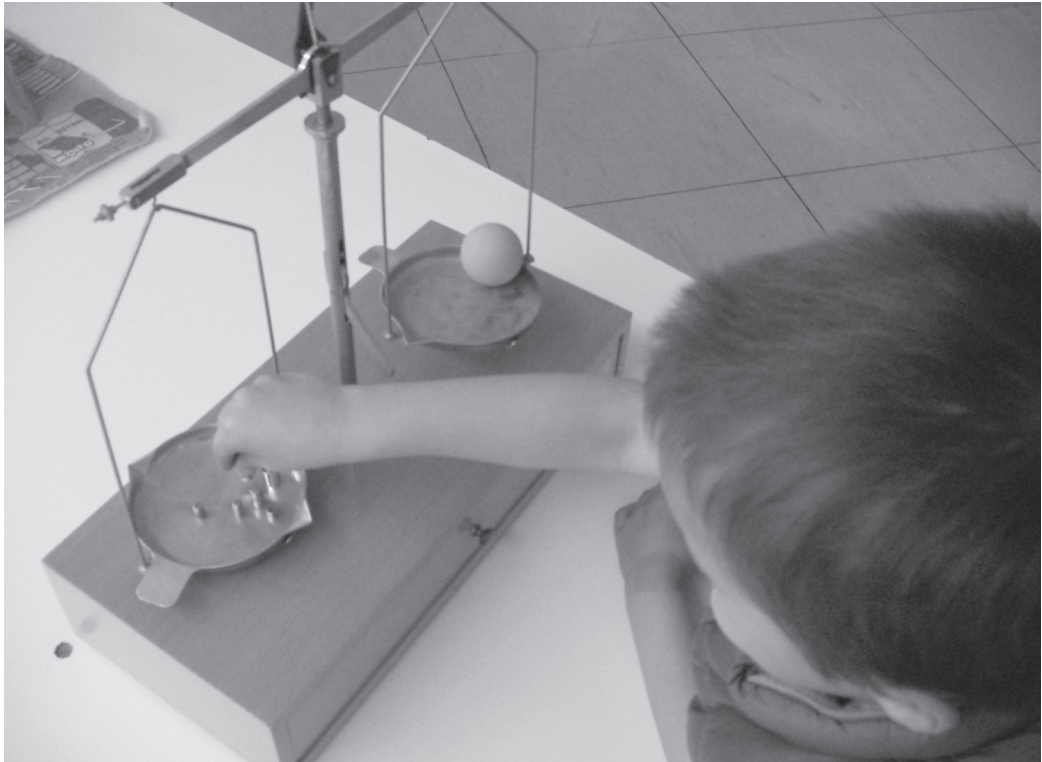
La mesura pròpiament dita de qualsevol magnitud seria impossible sense tenir una noció de quantitat mínimament construïda i per això podem dir que és una tasca pròpia de primària. Però algú pot pensar que és molt difícil de saber quan els alumnes tenen aquella noció i quan la tenen només a mitges, i sobretot el que sí que sabem del cert és que totes les nocions numèriques bàsiques necessiten un treball previ molt llarg de capacitació, que n'és el fonament.

Aquesta capacitació és la gran tasca que cal fer a l'etapa infantil, i l'hem de considerar no com una mera «preparació», sinó com l'autèntic aprenentatge que toca a aquestes edats, el qual té plenament sentit en ell mateix, i que consisteix en tot un procés que els nens i nenes fan, partint de la seva experiència de vida quotidiana, fins arribar a la construcció d'un esquema mental que els permeti confrontar les magnituds que van coneixent en el seu entorn amb les quantitats (que de moment també tot just comencen a conèixer), a través d'una unitat prèviament convinguda.

Aquest procés és llarg, és seriós i cal tractar-lo amb cura. Per tal d'analitzar-lo millor, proposo considerar-lo segons les quatre fases que segueixen, tot i sabent que no són mai separables l'una de l'altra:

La fase: Tenir consciència de l'acció de mesurar, no com a fet escolar, sinó com a fet quotidià i real, i conèixer prèviament i experimentalment la magnitud que mesurarem.

En primer lloc, crec que és necessari plantejar-nos que els petits, amb la seva gran capacitat de captar allò que passa al seu voltant, i a la seva manera intuïtiva i al mateix temps molt lúcida, poden ser conscients de la necessitat de la mesura per progressar, tal com n'hem parlat en l'apartat anterior, i convé que els ajudem en aquest sentiment. Per això, abans d'iniciar qualsevol activitat dita de mesura, cal comentar a classe per què ens interessa (per exemple, per escriure una carta a uns amics explicant com és la nostra classe, i dient-los «com és de llarga», o «com és de gran» la nostra pissarra, etc.). Convé conrear aquests interrogants, fer sorgir la necessitat, formular el desig de saber «quant fa de llarg o d'ample» o «quant pesa» una cosa nostra, de les que fem servir en el nostre entorn, i conrear també la consciència que fem una cosa útil, no com a tàctica d'aprenentatge, sinó com a fidelitat a la realitat de la nostra vida.



Al mateix temps cal que els nens i les nenes tinguin una primera noció de la magnitud que més endavant serà objecte de la mesura. Aquesta noció al principi és només intuïtiva, i en realitat es va consolidant en les fases següents. Però aquí insisteixo perquè penso que a vegades ens equivoquem en aquest punt, creient que ja tenen la noció necessària, per exemple del pes, quan encara no la tenen: sovint els diem «a veure quin pesa més», però ells en realitat no saben què vol dir «pesa». Explicaré el record que tinc d'una investigadora en didàctica, italiana, que treballava amb el Dienes, que va venir a la universitat de Girona fa una colla d'anys. Ens va ensenyar un audiovisual d'uns nens de cinc anys que amb una balança experimentaven comparant el pes de dos grapats de pasta de sopa (a Itàlia es veu que la fan servir fins i tot per experimentar): el d'un platet era de pasta petita de lletres, i el de l'altre era de pasta grossa i buida, com els galets. Com que aquests ocupaven més lloc, els nens estaven convençuts,

28 La mesura, una activitat quotidiana

contra l'evidència de la balança, que pesaven més. Els mestres van haver d'acceptar allò que no havien esperat i van decidir començar per fer-los experimentar el pes amb el seu propi cos, aixecant de terra coses molt pesants i comentant que «això pesa molt, hem de fer molta força»... Amb això els feien sentir la sensació física que correspon al pes, etc. Això més aviat seria la primera *noció* de la magnitud pes, noció experimentada, comentada en un context real, lligada al primer interrogant de què parlàvem, interrogant sense el qual no es produeix cap aprenentatge vertader.

2a fase: Relacionar correctament diversos objectes per criteris de la magnitud.
Expressar-ne verbalment els resultats.

Les primeres experiències que acabem de descriure són els primers passos que cal fer, però per arribar a construir una vertadera noció de la magnitud que volem mesurar cal treballar molt aquest segon aspecte, que és aconseguir que els nostres alumnes relacionin mentalment allò que han experimentat, és a dir, que impliquin el seu pensament en la seva acció. Sense aquesta implicació del raonament lògic, qualsevol activitat podria tenir altres característiques i altres objectius, però no seria una activitat matemàtica.

La primera capacitat lògica pròpiament matemàtica dels nens i nenes petits és la de relacionar. Per això aquí parlem del fet de relacionar manifestacions concretes d'una mateixa magnitud, per exemple, la longitud de la meva bufanda i la de la bufanda de la meva amiga, que de moment puc comparar, no pas amb una cinta mètrica, sinó simplement posant-les de costat i observant-les, i puc decidir «quina és la més llarga».

El primer pas és, doncs, amb els més petits, fer moltes comparacions només entre dos objectes o situacions, fins i tot en casos en què les aparences podrien enganyar (per exemple, comparar la longitud de dos camins: un que arriba més lluny en línia recta, i un altre que fa moltes corbes, però en realitat és més llarg, tot i que sembla no anar tan lluny...).

Més endavant, amb molts objectes vindrà el classificar-los segons

un criteri de magnitud, posant junts els que tenen la mateixa mida, o els que pesen igual, o els que ens donen un mateix so...

I finalment, ja com a preparació immediata de la mesura, cal treballar molt el fet d'ordenar diversos objectes segons una magnitud creixent o decreixent, aquella que després mesurarem, és a dir, en el nostre cas, sobretot segons la seva longitud o el seu pes.

Aquesta capacitat d'ordenar, que d'altra banda és connatural a la noció de nombre, és també essencial per a la mesura, fins al punt que no seria lògic ni bo que intentéssim introduir la mesura, tal com descriurem en les etapes que a continuació segueixen, si no s'hagués assumit prèviament la capacitat d'ordenar correctament aplicada a diversos elements segons la magnitud que tractem.

Dit d'una altra manera, les capacitats de classificar i d'ordenar són la base de les estructures lògiques de la persona; per tant, tota aparença de saber mesurar sense aquestes estructures lògiques seria un engany. Fins i tot podem dir que el primer objectiu de la mesura a l'etapa infantil és el de conduir els nens i nenes fins aquí. Si fem això, el camí està ben preparat, encara que els resultats siguin poc visibles; i si no hi arribem, probablement podrem recuperar-ho després, però es tractarà de recuperar allò que ens tocava i que no hem aconseguit.

3a fase: Confrontar la magnitud que treballem amb la quantitat, cosa que requereix una primera noció d'unitat.
Adquirir la destresa de l'ús de la primera unitat materialitzada i potser d'algun primer instrument.

La idea d'unitat és ja una primera abstracció, i com a tal, podem considerar que està en plena construcció al final del parvulari, i normalment no es consolidarà fins a l'inici de la primària. En aquesta realitat que trobem en molts aspectes, val la pena de pensar-hi; d'una banda, per no enganyar-nos creient que si saben comptar ja n'hi ha



30 La mesura, una activitat quotidiana

prou, i de l'altra, per plantejar-nos tot el procés, deixant que cada mestre decideixi fins on pot o vol arribar amb els seus alumnes.

Recordaré un altre fet de les nenes i nens d'una classe de cinc anys, d'una escola de Reus, a qui la mestra va proposar de mirar com era de llarga la distància des de la porta de la classe fins a la paret del davant, caminant amb un peu davant de l'altre, tocant-se, per veure «quants peus hi cabien». L'encarregat de caminar posant els peus de la manera requerida va fer-ho prou correctament i anava comptant cada vegada que passava el peu del darrera al davant, i va arribar molt bé fins a vint. En acabar, la mestra li pregunta: «així, quants peus té d'ample la classe?». I ell sense dubtar gens respon: «dos». «Home, fixa-t'hi bé, has comptat fins a vint; doncs, quants peus té?». I ell seguia contestant amb tota seguretat: «dos!». La mestra volgué esbrinar el motiu de la seva obstinació, i en preguntar-li: «per què ho dius?», ell va respondre ben naturalment: «perquè són els meus peus, i jo de peus només en tinc dos». Aquest fet ens il·lumina sobre la idea que tenen els nens, o més ben dit, que encara no tenen, de la unitat. Per a nosaltres, adults, en una situació de mesura, «quants peus té?» vol dir «quantes vegades el peu hi cap», perquè ja instintivament parlem en clau de «peu» com a unitat de mesura, cosa que nosaltres ja dominem. Però per als petits, «quants peus té» vol dir només això, quants n'hi ha de debò, i es cert que allí, en aquell camí, de peus de debò només en circulaven dos.

No podem precipitar les frases formulades a la nostra manera. L'endemà, la mestra els va demanar de descalçar-se i van cobrir el mateix camí de sabates, i llavors no van tenir cap dubte per saber que de sabates n'hi havia vint. Dic això per diferenciar les coses. Una activitat de comptatge és una cosa ja probablement prou assumida a aquestes edats. En canvi, una activitat de mesura, amb una unitat, encara que aquesta al principi sigui tan espontània i familiar com el propi peu, té tot un altre significat molt més elaborat mentalment, que caldrà treballar a poc a poc als cinc anys, en casos molt diferents, donant i demanant moltes explicacions, perquè arribin a comprendre el vertader significat d'allò que agafem per veure «quantes vegades hi cap», que en diem «la unitat», i que si no sabéssim de quina cosa es tracta no hauríem fet el fet.

De tots els continguts que es treballen en la mesura, la major part

dels quals són de tipus procedimental o habilitats, crec que la naturalesa de la *unitat* és l'únic netament conceptual, i que cada nen i nena l'ha de construir personalment.

No cal dir que aquesta pràctica i familiaritat amb el fet d'anar repetint una mateixa unitat diverses vegades, sobretot quan es tracta de la mesura de longitud, en la qual l'hem de posar reiteradament sobre una línia, necessita tot un aprenentatge paral·lel de maneres de fer, molt relacionat amb la motricitat fina. A vegades consistirà a posar un dit, o un senyal, per saber on hem acabat, i cal recomençar. Altres vegades, quan comencem a utilitzar la cinta mètrica (cosa que als petits els agrada molt i que ells anomenen «el metre»), requerirà molta atenció per assumir, per exemple, que ha de començar en el 0 i no en l'1, tal com fem en comptar.

4a fase: Passar alguna vegada, si escau, a una primera expressió escrita, amb tot el que suposa d'acceptació d'un simbolisme i d'exigència de correcció.

Aquesta darrera fase, només alguna vegada convindrà plantejar-la a infantil, molt acompanyada del mestre o la mestra, la/el qual ha de donar als alumnes una informació sobre la manera d'escriure els resultats de la mesura, ja que aquí estem davant d'un fet cultural. Sovint som nosaltres els qui escrivim a la pissarra el nombre de vegades, o sigui el nombre d'unitats que hem obtingut en practicar una mesura.

Primerament, convé recordar el que ja hem dit abans: l'expressió d'allò que hem fet s'ha d'haver treballat repetidament d'una manera verbal abans de passar a l'expressió escrita.

En segon lloc, pel que hem de vetllar sempre és perquè, encara que siguem a parvulari, ni escriguem, ni deixem que els nens escriguin, un número sol. La mesura, des del primer dia, s'ha d'expressar amb un número i una paraula (o una lletra que vol dir una paraula). Altrament no podem saber com són de grans les coses. És una exigència molt fàcil de complir, però que podria tenir conseqüències greus si l'oblidàvem.

Cloenda

Hem parlat sempre de mesura de longitud o de pes, perquè són les úniques magnituds que ens toca treballar de debò a l'etapa que ens ocupa. Però l'esquema que hem plantejat serveix igual per a totes les altres magnituds i, afegint-hi les etapes de consolidació pròpies d'edats superiors, seria vàlid per a la primària. Perquè el procés d'aprenentatge és el mateix o molt similar per a tota la mesura.

Pel que fa a la mesura del temps, convé iniciar-la de molt petits, sabent que la noció del temps és lenta en la seva consolidació, i per tant aplicant-li únicament tot allò que hem tractat en les dues primeres fases.

En conjunt, podem concloure que l'aprenentatge de la mesura a l'etapa infantil és un procés llarg, que cal que es vagi desenvolupant sense gaires ambicions, però amb un esforç constant, tal com el treball de posar els fonaments d'un edifici, en el qual no es tracta encara de mostrar-ne la seva part visible, però sí de preparar-la fent amb molta atenció tot allò que ha de sostenir prou bé tot el que seguirà després.

L'article exemplifica el desenvolupament didàctic de les diferents activitats que es poden fer amb la mesura del temps en l'educació primària.

La pràctica escolar de la mesura del temps

Indicacions per a una progressió didàctica

Després d'haver dut a terme una investigació (Belmonte, 2007) sobre els aprenentatges temporals, en la qual s'ha experimentat una completa enginyeria didàctica en alumnes d'educació primària, hem pogut obtenir importants conclusions sobre el tractament didàctic escolar de la mesura del temps.

**Juan Miguel
Belmonte
Gómez**

Universidad Complutense de Madrid

El disseny de l'enginyeria didàctica que hem fet per a aquesta investigació ha tingut la intenció, entre d'altres, de proporcionar certes claus pràctiques per al treball amb la magnitud temps a l'escola.

Per tot això proposem algunes indicacions sobre les activitats que entenem que cal desenvolupar per al treball amb la mesura del temps en educació primària, sense intentar oferir una progressió d'activitats contextualitzades per desenvolupar directament a l'aula.

1. Activitats de comparació de duracions

La consulta d'abundant bibliografia sobre l'epistemologia genètica del temps, i les experiències realitzades han fet palesa la necessitat d'enfrontar-nos en la pràctica escolar al treball de comparació de duracions atenent a les variables següents:

34 La mesura, una activitat quotidiana

- Naturalesa cinemàtica:
 - Duracions de fets sense component cinemàtic.
 - Duracions de fets amb component cinemàtic.
- Possibilitat de conèixer el resultat final dels fets:
 - Fets que deixin marca i ofereixin informació final dels canvis produïts: espai recorregut, quantitat d'aigua que cau en un recipient, etc.
 - Fets que no deixen aquesta marca i que solament es puguin comparar a partir de les seqüències d'inicis i finals.
- Diferència de velocitats:
 - Fets que responen a canvis amb la mateixa velocitat o freqüència.
 - Fets que responen a canvis amb distinta velocitat o freqüència.

2. Activitats amb la terna espai-velocitat-temps

En gairebé totes les situacions en les quals el temps fa un paper important ens trobem amb una terna espai-temps-velocitat,¹ en la qual el temps és, de bon tros, la característica menys perceptible. La correcta coordinació de les informacions de cada un dels elements d'aquesta terna representa un paper central en la construcció de la noció de temps.

Si observem els contextos usuals en els quals mobilitzem les nocions temporals és freqüent que un dels seus components romangui constant:

- Quan mesurem els temps d'una cursa, allò que comparem són les velocitats, mantenint l'espai constant.
- En d'altres competicions és el temps el que es manté constant i mesurem només el rendiment per establir el més ràpid.
- En el maneig de qualsevol aparell que permeti mesurar temps, en particular el rellotge analògic al qual es dediquen tantes i tantes hores a l'escola, és la velocitat la que es manté fixa, amb la qual cosa al final n'hi ha prou amb el mesurament de l'espai (angle en aquest cas).

1. Hem decidit utilitzar el llenguatge cinemàtic perquè potser és el més clàssic, intuïtiu i il·lustratiu, però no hem d'oblidar que és equivalent, a aquests efectes, a aquesta terna rendiment-temps-freqüència, que respon a l'experiència duta a terme en Belmonte (2007) en la qual els nens havien de comparar certs batecs cardíacs simulats.

És important el plantejament a l'aula d'activitats en les quals l'alumne hagi d'avaluar distintes velocitats, i que aquesta avaluació no sigui perceptiva.

L'avaluació esmentada, haurà d'obtenir-la a partir d'un parell de dades: un espai i un temps, i es deixa la possibilitat d'establir algun dels paràmetres com una decisió pròpia. És important presentar aquest tipus de situacions a l'escola, ja que el nen no tindrà gaires oportunitats d'enfrontar-s'hi fora. El manteniment d'un dels paràmetres constants rebaixa el cost cognitiu de les tasques, fet que oculta els reptes que s'han de superar per a la correcta construcció de la magnitud temps. En Belmonte (2007), s'hi ha exposat clarament que en àmbits didàctics és possible, mitjançant gestió de les oportunes variables didàctiques, provocar que el nen hagi d'utilitzar de manera conscient les relacions de la terna.

3. Activitats amb unitats no convencionals

Per a la comprensió del caràcter arbitrari i convencional de la unitat segon, el nen ha de poder manejar altres unitats no convencionals. Hem constatat la tendència dels nens a identificar el segon amb qualsevol comptatge personal més o menys uniforme. La necessitat de convenir la unicitat de la unitat ha de ser experimentada pels alumnes a l'aula.

4. Treball amb cronòmetres

No es pot aprendre a mesurar duracions sense fer mesures efectives a l'aula. Moltes de les dificultats que sorgiran i les decisions que



36 La mesura, una activitat quotidiana



s'hagin de prendre, es basaran en coneixements sobre la mesura, i l'experiència personal és totalment imprescindible.

5. Treball amb el rellotge digital

El rellotge digital representa més clarament els aspectes matemàtics de les localitzacions horàries. A més exigeix adaptar les pràctiques socials de determinació de l'hora a un context més formal i precís.

L'experimentació de l'enginyeria didàctica en Belmonte (2007) mostra com pot abordar-se la construcció d'un model manual de rellotge digital, on l'alumne haurà de mobilitzar els seus coneixements dels canvis entre les unitats minut-hora-dia.

6. Activitats amb localitzacions horàries

Aquest treball ha de tenir un doble vessant:

- Disseny per part dels alumnes de distribucions horàries, cosa que assegura un ús significatiu de l'estructura del dia i de les escriptures horàries.
- Treball aritmètic a partir d'un quadre horari ja establert (programació de televisió, horaris de trens, etc.) on l'alumne hagi d'obtenir duracions a partir de les localitzacions dels extrems, o algun extrem a partir de la localització de l'altre i la duració.

7. Coordinació entre els subsistemes minut-hora-dia i dia-mes-any

Es tracta d'activitats similars a les realitzades amb quadres horaris, però amb localitzacions que necessiten l'escriptura horària i la de dates. Per aconseguir les respostes, l'alumne haurà de ser capaç de treballar conjuntament amb tots dos subsistemes, cosa per a la qual haurà d'establir les coordinacions pertinents.

En un primer moment es treballarà amb duracions de poques ho-

38 La mesura, una activitat quotidiana

- turing of time», a Friedman W. J. (Ed.). *The developmental psychology of time*. (p. 171-208). Nova York: Academic Press, 1982.
- MONTANGERO, J. «Perspectives actuelles sur la psychogenèse du temps», a *L'Anée Psychologique*, 84, 1984 (p. 433-460).
- PIAGET, J. *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica, 1978.

L'article pretén fer palesa la importància de l'estimació com a destresa útil i pràctica, ja que forma una part fonamental d'una estructura conceptual que els alumnes de primària i secundària han d'aprendre a manejar.

Estimació mètrica

Introducció

L'estimació, en general, i l'estimació en mesura, en particular, és una destresa matemàtica especial que té relació amb l'aproximació; les matemàtiques, però, solen estar associades a exactitud i precisió; aquesta pot ser una raó, o la raó fonamental, per la qual l'estimació, després de més de vint anys d'incorporació al currículum escolar, encara vagi «ranquejant» i sigui insignificant la seva implicació en l'educació formal, com també el domini i la capacitat que posseïm d'estimar (Callís, 2001). L'ensenyament escolar ha de considerar aquest doble aspecte de la matemàtica, exacte i aproximat, de manera que es pugui optar segons les circumstàncies per l'opció més útil. En aquest article pretenem fer palesa la importància de l'estimació com a destresa útil i pràctica, amb multiplicitat de relacions, que permeten considerar-la com a part important d'una gran estructura conceptual que els alumnes de primària i de secundària han d'aprendre i manejar.

Utilitat de l'estimació

En Segovia, Castro, Rico i Castro (1989), es donen arguments sobre la utilitat de l'estimació i es distingeixen dos àmbits d'aplicació, la vida real i la vida escolar.

Isidoro Segovia

Enrique Castro

Luis Rico

Encarnación

Castro

Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada

Utilitat en la vida real

Els processos d'estimació són freqüents en la vida quotidiana o professional; l'experiència necessària en determinades activitats que fem amb assiduitat fa que arribem a ser molt bons estimadors en aquestes activitats: un agricultor ho és en el pes de les seves collites; un paleta en les longituds usuals que maneja; un conductor en la longitud del seu cotxe per determinar si pot entrar en un determinat espai. Això no obstant, hi ha una gran varietat de situacions on es fa necessària l'estimació en moments determinats, bé per estimar una quantitat o avaluar la raonabilitat d'una mesura, en les quals no som gens experts, cosa que fins i tot pot produir-nos algun perjudici.

Utilitat en la vida escolar

En aquest cas hi ha diferents raons per les quals es considera útil l'estimació:

- a. Perquè forma part o és un recurs per a l'aprenentatge. En l'aprenentatge de la mesura de les diferents magnituds se solen considerar fases o etapes d'aprenentatge entre les quals s'inclouen activitats d'estimació que permeten reforçar els conceptes relacionats amb la mesura.
- b. Perquè millora una instrucció insuficient. Estimar abans de determinar un valor exacte permet controlar possibles errors que puguin produir-se, a més que obliga l'alumne a reflexionar sobre el sentit dels algorismes i procediments matemàtics.
- c. Perquè és part de la resolució de problemes. L'avaluació del procés i solució d'un problema requereix l'estimació que permet avaluar la raonabilitat del resultat.
- d. Perquè completa una visió de la matemàtica. L'aproximació és part de la matemàtica, com ja es fa palès en estadística, probabilitat i càlcul numèric. També ha de ser-ho fora d'aquestes branques de la matemàtica com és l'aritmètica bàsica i la mesura.

Aquestes argumentacions es resumeixen dient que l'estimació desenvolupa el *sentit numèric*, el qual és una estructura conceptual on estan ben organitzats els números, les seves representacions, les operacions, les propietats de les operacions, el càlcul mental, les quantitats, les unitats i referents de les distintes magnituds.



Característiques de l'estimació en mesura

L'estimació, en general, és el *judici de valor del resultat d'una operació numèrica o de la mesura d'una quantitat, d'acord amb les circumstàncies individuals del que l'emeti* (Segovia et al., 1989).

Centrant-nos en la seva relació amb la mesura, subratllem la característica de judici individual, on els coneixements, les intuïcions i les experiències pròpies del subjecte que fa l'estimació tenen una importància destacada i fan que els resultats variïn d'un subjecte a un altre; vet aquí un altre element diferenciador dels tòpics matemàtics en general, on la unicitat de resultats és la característica fonamental. Alguns autors com Bright (1976) defineixen l'estimació en mesura com un procés mental amb aspectes manipulatiu o visuals i sense la utilització de cap instrument de mesura.

A continuació descrivim aquesta i altres característiques de l'estimació en mesura que en fan un tòpic especial.

- L'estimació consisteix a valorar una quantitat.
- El subjecte que fa la valoració té alguna informació, referència o experiència sobre la situació que ha d'enjudiciar.

42 La mesura, una activitat quotidiana

- La valoració es fa en general mentalment.
- Es fa amb rapidesa i fent servir números tan senzills com sigui possible.
- El valor assignat no ha de ser exacte, però sí adequat per prendre decisions.
- El valor assignat admet distintes aproximacions, depenent de qui faci l'estimació.

Per fer estimacions en mesura es requereixen determinades destreses:

- Identificació i coneixement de la magnitud implicada en l'estimació.
- Interiorització de les unitats de mesura.
- Interiorització de referents (mesures de quantitats conegudes).
- Domini de tècniques indirectes de mesura (conèixer i aplicar fórmules).
- Comparació de quantitats.
- Descomposició d'una quantitat en parts.

Diversos treballs d'investigació han fet palesos processos habituals en l'estimació de la mesura de quantitats per subjectes en edat escolar i que són:



1. La conjectura; els infants fan una conjectura sobre la mesura.
2. «A ull»; els infants fonamenten les seves estimacions en la percepció de les quantitats.
3. L'ús d'interval; els infants estableixen un interval de mesura on s'ubica la quantitat.
4. La comparació amb un referent; els infants estableixen la seva estimació mitjançant la comparació amb una quantitat de referència que és aproximadament igual a la quantitat la mesura de la qual s'estima.
5. La comparació amb una unitat de mesura interioritzada; els infants comparen amb unitats del sistema mètric que tenen interioritzades.
6. El fraccionament de la unitat; els infants utilitzen una part de la unitat quan la quantitat a estimar és menor.
7. La reiteració de la unitat sobre la quantitat a estimar; el nen reitera una unitat de mesura sobre la quantitat, mentalment, fins a esgotar-la.
8. La pseudodescomposició; el nen estima una part d'allò que mesura, i d'acord amb aquesta part estima la resta i suma.
9. La descomposició/recomposició; el nen descompon la quantitat en parts, n'estima una i recompon el total.

Ensenyament de l'estimació

De les consideracions anteriors, se'n poden suggerir propostes per a l'ensenyament que incloguin:

- Fer tasques escolars que incideixin en els processos habituals d'estimació descrits.
- Incloure en les tasques el càlcul mental i el treball amb números aproximats, el qual és la base de l'estimació en mesura.
- Desenvolupament d'una actitud positiva envers el treball amb números i resultats de mesures aproximades; la falta d'exactitud se sol associar a valoracions incorrectes. Cal fer veure que a vegades l'exactitud no és imprescindible i que es compensa amb l'avantatge d'un càlcul senzill.

Bright (1976) estableix una classificació d'activitats d'estimació tenint en compte si la quantitat que es pretén estimar és present o absent, si la unitat de mesura és present o absent i si es demana estimar

44 La mesura, una activitat quotidiana

la mesura d'un objecte o anomenar un objecte que tingui una mesura que s'indica. Encreuant aquestes tres variables s'obté un ventall de vuit activitats d'estimació. El quadre següent representa les possibilitats i un exemple per a cada una.

		Objecte	
		Present	Absent
Unitat	Present	Estimar els pams que mesura el meu braç / Estimar quina part del meu cos mesura quatre pams.	Estimar els pams que mesura el meu cotxe / Estimar quin moble del meu dormitori té 5 pams.
	Absent	Estimar quants decímetres mesura la meva cama / Estimar quina part del meu cos mesura uns 2 dm	Estimar quants decímetres mesura la banyera de casa meva

Segovia *et al.* (1989) suggereixen a més diferents activitats per a l'aula que incideixen en les destreses necessàries per a l'estimació, com la interiorització d'unitats de mesura i referents i la utilització de tècniques indirectes.

Per a la interiorització de les unitats de mesura:

- Citar objectes que tinguin alguna dimensió pròxima a 0,1 mm, 1 mm, 1 cm, 1 m.
- Indicar distàncies la mesura de les quals estigui a prop d'1 dam, 1 hm, 1 km.
- Indicar la unitat de mesura de superfície més adequada per a la situació: unglà del dit polze, punta d'un llapis, portada d'un llibre, una tauleta, casa.
- Anomenar objectes el volum dels quals estigui a prop d'1 mm³, 1 cm³, 1 dm³, 1 m³, 1 dam³.

Per a la interiorització de referents (quantitats de mesura d'objectes familiars al subjecte):

- Indicar la mesura aproximada de: longitud d'un pam, superfície de la mà, gruix d'un dit, amplada de la mà, longitud del peu, distància terra-sostre, longitud d'un cotxe, pes d'un cotxe, longitud d'un pas.

- Localitzar objectes que puguin utilitzar-se per mesurar: les dimensions d'una taula, l'altura d'un edifici, la superfície de l'aula, la capacitat de la piscina, el pes de l'entrepà.

Per a la utilització de tècniques indirectes (ús de fórmules):

- Estimar la superfície de la pissarra aplicant la fórmula de l'àrea del rectangle.
- Estimar la capacitat de la paperera aplicant la fórmula del volum del cilindre.

Estratègies d'estimació

Considerant com a estratègies d'estimació la combinació de processos com els assenyalats per Bright, aquestes estratègies depenen de si la quantitat a estimar pot relacionar-se amb una unitat de mesura o un referent directament o si cal una descomposició prèvia de la quantitat en parts per així estimar cada una d'aquestes parts i després sumar. En qualsevol de les situacions, la comparació és la base de la major part de les diferents estratègies d'estimació en mesura.

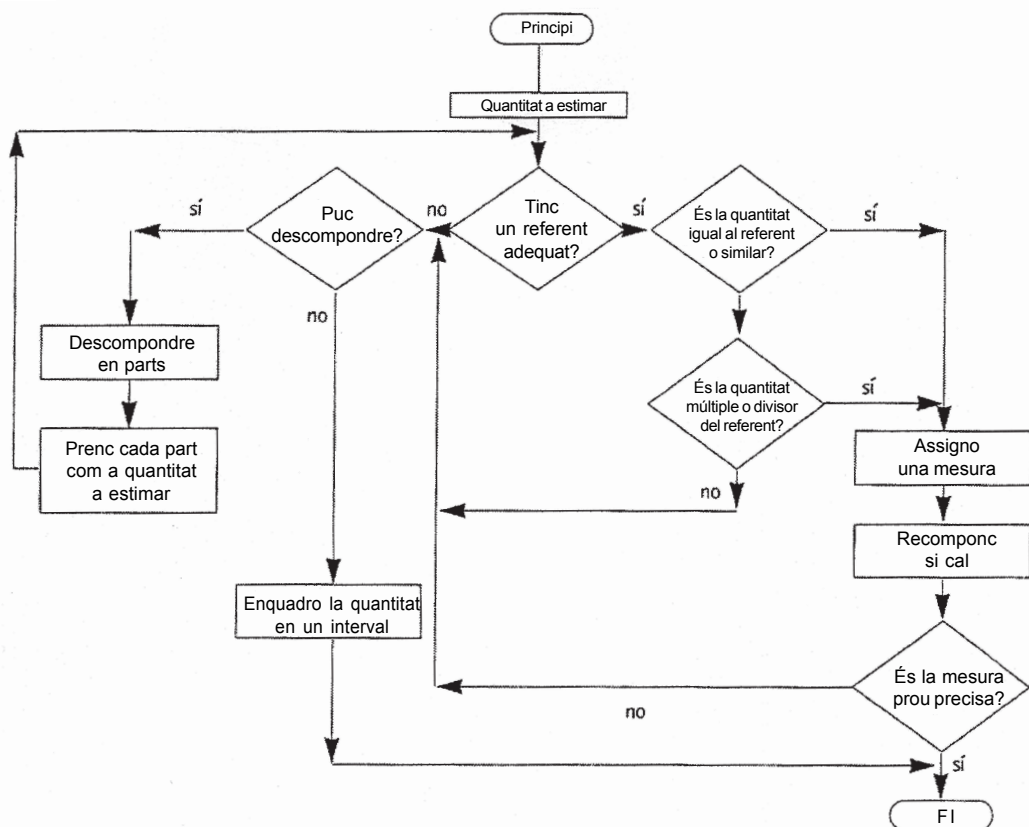
En l'organigrama que s'exposa a continuació es recullen, basant-se en la comparació i la utilització de referents, diferents estratègies segons distints casos que poden presentar-se (vegeu el gràfic de la pàgina següent).

Vegem-ne alguns exemples:

Comparació directa:

- Quantitat a estimar és aproximadament igual que la unitat o referent; per exemple, estimar l'altura d'una porta (el referent pot ser la nostra estatura).
- Quantitat a estimar múltiple de la unitat o referent; per exemple, estimar l'altura d'un bloc de pisos (el doble de la nostra estatura serveix de referent per a cada planta).
- Quantitat a estimar és divisor de la unitat o referent; per exemple, estimar el diàmetre d'una roda de cotxe (el referent pot ser la longitud del cotxe).

46 La mesura, una activitat quotidiana



Descomposició/recomposició:

- Estimar la superfície d'un pis.
- Estimar les dimensions d'un prestatge.

Referències

BRIGHT, G. W. «Estimating as part of learning to measure», a D. Nelson, i R. Reys (Eds.) *Measurement in School mathematics: 1976 Yearbook*. Reston VA, 1976.

CALLÍS, J. *Estimació de mesures longitudinals rectilínies i curvilínies. Procediments, recursos i estratègies*. Tesis Doctoral. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona, 2001.

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

Marc teòric que justifica el perquè i el valor de les diferents competències i propostes sobre la mesura; l'article defineix, també, actuacions didàctiques a l'aula.

El rerefons de l'aprenentatge de la mesura

Quan pots mesurar allò del que estàs parlant i expressar-ho en números, en saps quelcom profund; però quan no pots mesurar-ho, quan no pots expressar-ho en números, el coneixement és d'un nivell més pobre i insatisfactori.

Thomson William (Lord Kelvin)

**Josep Callís
i Franco***

Mestre.
Professor de Didàctica de la Matemàtica (UdG)
GREM (Grup de Recerca en Educació Matemàtica) de l'UdG

Alfabetització mètrica, per a què?

L'interès i necessitat de la mesura és un fet corroborat per l'evolució de la humanitat, un fet on queda palès que el seu domini ha estat sempre un factor essencial de la filogènia humana i clau de volta dels seus avenços culturals i científics (Kula, 1980) i una de les causes fonamentals del naixement de la matemàtica. Tot és quantitativament o qualitativament mesurable i la mesura porta a la quantificació de les magnituds que ens envolten: l'entorn, l'espai i les accions i fenòmens que hi tenen lloc; i en últim terme, permet el control, la interpretació i la crítica dels fets i del saber. És també l'eina imprescindible per a totes les ciències per poder definir bona part dels paràmetres dels seus camps d'estudi i la base que permet la comprensió de molts camps

* josep.callis@udg.es

48 La mesura, una activitat quotidiana

matemàtics (aritmètica, nombres racionals, proporcionalitat, geometria euclidiana...). Cada dia més, les transformacions socials impliquen la necessitat de comunicació de les noves realitats i, així, dia rere dia, sorgeixen nous mètodes per interpretar i definir aquesta canviant realitat que, evidentment, es fa a través de la mesura de les magnituds implicades. L'estadística i les representacions gràfiques, per exemple, són avui, en la nostra societat, formes de mesurar i comunicar àmpliament esteses. De la mateixa manera que cal el domini de la llengua per poder establir una comunicació amb l'entorn social i que l'analfabetisme representa un aïllament i una reducció important de les possibilitats personals, també l'*amesuramentisme*, és una forma més d'analfabetisme social que redueix les possibilitat de la persona per entendre el seu entorn natural, social i professional (Santaló, 1975). Fomentar el domini de la mesura és potenciar el desenvolupament personal i la comprensió del món.

L'aprenentatge de la mesura es mou entre una profunda dicotomia: per una banda és una necessitat i un recurs imprescindible per moure's i comprendre el món i, per l'altra, és un domini socialment poc assolit. (Callís, 1992; Chamorro, 1995, 1996). La prioritat i necessitat del seu aprenentatge es fa present tant en les planificacions de política educativa dels dissenys curriculars d'arreu del món com en les investigacions fetes sobre els dominis matemàtics¹ que són necessaris per a la societat. Contràriament a aquesta prioritització, es constata que l'adquisició i domini per part de l'alumnat i de la societat en general és força deficient; fet que genera una gran preocupació social i educativa. Aquesta contradicció augmenta, a més, a causa de la poca atenció que en l'àmbit internacional s'ha dedicat, fins avui, a aquesta línia de recerca.

Multitud de recerques destaquen la importància i necessitat de la capacitació en el domini mètric (pesar, mesurar longituds, superfícies i volums, saber entendre i comprendre taules i gràfics, saber efectuar càlculs a partir de taules...) i de l'estimació mètrica, tot remarcant al mateix temps la problemàtica formativa fruit d'un aprenentatge centrat en la matemàtica teòrica que es fa a l'escola i la matemàtica pragmàtica que necessita el món laboral. A grans trets, la direccionalitat educativa que propugnen se sintetitza en un dels punts de l'Informe Cockroft: «És possible resumir una gran part de les necessitats matemàtiques derivades del món del treball com a "sentit de la mesura"».

Això implica molt més que una simple habilitat per calcular, estimar o utilitzar instruments de mesura. Implica un coneixement de la naturalesa i utilitat de la mesura, dels diferents mètodes de mesurament i de les situacions en què cal emprar cadascun dels mètodes i també, de capacitat per saber interpretar el significat de mesures expressades de maneres diferents.» És obvi que d'aquí es desprèn que l'aprenentatge de la mesura ha d'atendre, seguint les orientacions de l'ICMI, quatre continguts cognitius (*càlcul, comprensió, aplicació i anàlisi*), i aplicats sobre quatre objectius procedimentals (*domini d'unitats, capacitat d'estimació, nivell d'aproximació i determinació d'àrees i volums*).

La mesura, per tant, desenvolupa entre d'altres competències, les possibilitats de:

- *Integrar-se com a ciutadà en el context i entorn en què hom viu.*
- *Integrar-se a les arrels culturals de la seva pròpia cultura i història.*
- *Dominar i comprendre multitud de camps matemàtics.*
- *Capacita per a l'adquisició i dominis d'estratègies mentals.*
- *Potencia la integració en el món de la tecnologia i del treball.*

L'abstracció i la generalització no són més vitals per a les matemàtiques que els fenòmens concrets, i, sobretot, no ho són més que la intuïció inductiva

Courant, Richard

(*American Mathematical Monthly*, 1961)

D'estimar a cop d'ull a crear una unitat o un instrument de mesura

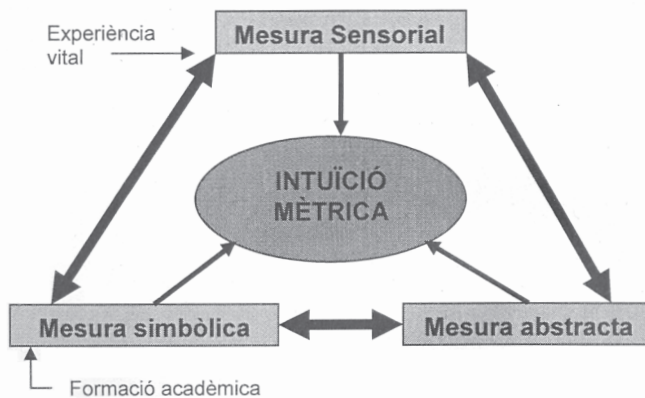
- *Quants metres hi ha en 2 km, 5 dm i 200 cm?*
- *Quants litres d'aigua gastes, per dutxar-te? I per rentar-te les dents?*
- *Si no tens cap instrument de mesura per valorar la intensitat lumínica, com podries fer-ho per determinar la diferència lumínica entre dos indrets?*

50 La mesura, una activitat quotidiana

- *Quantes avellanes hi ha, aproximadament, en un quilogram? I grans d'arròs?*
- *Quina superfície té un terreny rectangular de 200 x 50 metres?*
- *Pots intuir, davant d'un camp de blat a punt de segar, quants sacs de blat es recolliran?*
- *Necessitem saber la densitat d'uns líquids. Què faries per poder-los determinar, si no disposes de cap densímetre estandarditzat?*
- *Tens un piló de bisos de diferents mides, agafa'n un de 40×4 .*
- *Pots reconèixer un tub de $\frac{3}{4}$ de polzada d'entre una barreja de tubs de diferents diàmetres?*
- *Quin volum tindria una piràmide quadrangular de 50 cm de base i 200 d'alçada?*
- *Estàs circulant per la carretera. Pots determinar, amb la màxima precisió possible, un punt que estigui situat a 1 km o a 500 m; o a 2 km del punt en què et trobes?*
- *Inventa una unitat que serveixi per determinar la feina necessària per fer una determinada construcció (escala, paret...).*
- *Com ho faries per estimar la longitud d'una espiral?*
- *Un incendi ha cremat 200 hectàrees d'alzinar. Amb què ho podries comparar pel que fa a la superfície? Quants arbres, aproximadament es poden haver cremat?*

És evident que de trobar-nos davant les situacions anteriors o moltes d'altres que hi podríem afegir, n'hi ha algunes que les podríem resoldre amb més facilitat i seguretat, mentre que d'altres podrien resultar-nos força dificultoses i a voltes, fins i tot, quedar-nos sense saber-les o poder-les solucionar. En les propostes anteriors, podem diferenciar-hi quatre tipologies de mesurament. No és el mateix calcular el volum d'una piràmide de mesures donades, que saber detectar el tub de $\frac{3}{4}$ de polzada, o estimar la longitud d'una espiral, o crear un aparell de mesura. En cada cas, els procediments, recursos i estratègies que es necessiten són ben diferents i específics. La resolució d'aquests mesuraments depèn de multitud de factors, i així hi ha qui resol més fàcilment casos com el de saber identificar un bis o un tub, intuir la

longitud d'una paret...; d'altres, tot allò que significa calcular equivalències mètriques, àrees, volums...; uns altres, la capacitat d'estimar la longitud d'un quilòmetre o la producció d'un cap de blat... i, en menys casos, cercar alternatives per generar processos i procediments per mesurar nous contextos com pot ser definir una unitat de valoració constructiva, dissenyar instruments de mesurament per a determinades magnituds. En uns casos resulta imprescindible el contacte amb la realitat i és l'experiència qui aporta el domini corresponent (*mesura sensorial*); en d'altres són els dominis i capacitacions algorísmiques i conceptuals les que possibiliten la solució (*mesura simbòlica*) i en uns altres, la solució és possible fruit d'integrar continguts diversos i d'aplicar processos de deducció i inducció (*mesura abstracta*). L'amalgama de la mesura sensorial, amb la simbòlica i abstracta és el que genera les capacitats necessàries per a la possessió de la *mesura intuïtiva*.



Cal entendre, doncs, que l'aprenentatge de la mesura significa donar sentit a aquesta globalitat i al mateix temps capacitar per a cada un dels nivells. Incidir únicament en un d'aquests camps, com passa avui a l'escola, on l'aprenentatge es centra en dominis de mesura simbòlica oblidant-se de les altres, converteix la mesura en quelcom irreal i desconnexionat del seu vertader sentit, transformant-se la mesura, de ser un potent llenguatge de comprensió i expressió de fets i situacions de la vida i l'entorn, en un pur càlcul. El gran objectiu educatiu hauria de ser la capacitat per a l'estimació mètrica, atès que aquest domini significa incidir en tots els altres nivells de la mesura.

52 La mesura, una activitat quotidiana

Si tot aprenentatge necessita partir de la realitat i tornar-hi, en la mesura això es fa encara més imprescindible. Oblidar la mesura sensorial en el seu procés d'aprenentatge és com voler fer córrer un cotxe al qual no hem posat les rodes.

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.

Santaló, Lluís (*L'educació matemàtica avui*)

Mesuralitzar la mesura

Dominar la mesura, aprendre el món magnitudinal, no és dominar únicament el nivell simbòlic de la mesura, sinó també la comprensió significativa de les mesures i la capacitació tecnològica per saber fer-ne, en cada ocasió, l'ús adequat i correcte.

L'aprenentatge de la mesura se centra quasi exclusivament a fer un càlcul de transformació unitària, de manera que si agafem qualsevol llibre de text hi trobarem, de manera molt generalitzada, multitud d'activitats com: *Una balena blava pesa 170 tones i mesura 30 metres de llargada, quants quilos pesa i quants centímetres fa?*; o *Un bosc té 50 hectàrees, quans metres quadrats ocupa?*

Serveix per alguna cosa passar la massa de 170 tones de la balena a quilograms o els seus 30 metres a centímetres? O les 50 hectàrees del bosc a metres quadrats? Quin aprenentatge ens aporta per entendre la realitat i la comprensió de les mesures?

Recordo el cas d'una nena de cinquè, d'una escola de doble línia i que a la seva classe hi havia 27 alumnes, que li havien posat aquestes activitats. Després de fer els càlculs pertinents i centrant-me en la primera, li vaig preguntar sobre la significació dels valors obtinguts i la comprensió que ella en tenia. Li resultaven totalment incomprensibles fins que els va interrelacionar amb realitats conegudes, llavors hi va trobar sentit:



- *Quants quilograms pesa la balena? És molt 170 tones? Per què t'ho sembla?*
- *Cent setanta mil. Sí. Perquè és un número molt gran... Té molts zeros...*
- *Què et sembla, qui pesaria més, aquesta balena o tots els nens i nenes de la teva classe*
- *Doncs... pesem més nosaltres tots junts perquè som molts.*
- *A veure, quant peses tu?*
- *Uns... 35 quilograms.*
- *D'acord! Si tots els nens i nenes de la classe pesessin com tu, quant pesaríeu?*
- *Després de fer els càlculs pertinents diu: 945 quilos.*
- *I si agaféssim, també, tots els nens i nenes de l'altra classe del teu nivell, llavors qui pesaria més, vosaltres o la balena.*
- *Home! Nosaltres. Som molts!*
- *Voleu mirar-ho?*

La nena es posà a fer els càlculs pertinents.

- *Ostres, la balena pesa més que tots nosaltres!*
- *I si a més hi posem tots els nens i nenes del cicle?*

54 La mesura, una activitat quotidiana

Continuà pensant que superarien la balena perquè ara eren uns 160, i això era molt. Quedà molt sorpresa en veure que el pes de la balena encara era superior, però no hi establia, encara, cap tipus de relacions. Ampliàrem la comparança incloent-hi l'alumnat de cicle inicial, després els d'infantil, més tard els de cicle superior... En cada cas valoràvem la quantitat de nens i nenes que hi comptàvem. Va voler incloure tot el professorat pensant que pel fet de ser adults –pesen molt– s'igualaria. Ni així! Hi vam afegir tot l'alumnat i mestres d'una altra escola molt semblant que era a prop. Dues escoles! Tots els nens i nenes! Això era ja molt de molt! Ho fèrem amb les cinc escoles de la població i ni així s'arribava a la meitat. Al final diu:

- *Si tots els nens i nenes de les cinc escoles de... pesem quasi la meitat de la balena, 170 tones, vol dir que el pes d'una balena és el com el pes de tots els nens i nenes i mestres d'unes deu o onze escoles d'uns 500 alumnes cadascuna o sigui que... és com el pes de uns 5000 nens i nenes que van a l'escola i tots els seus mestres, uns 300.*

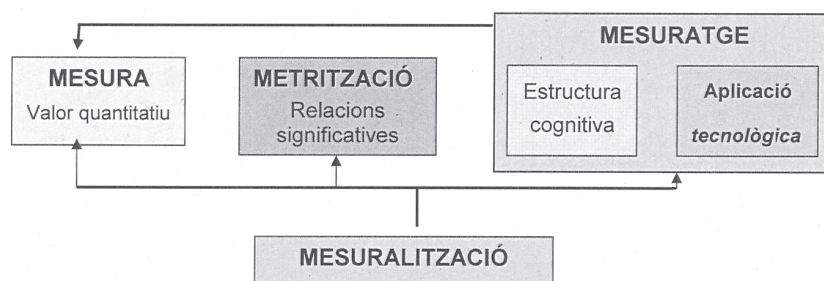
S'iniciava la metrització de la mesura i a partir d'aquí es podia incidir a cercar sentit a altres valors donats en tones i en el concepte unitari mateix. Entràrem en noves qüestions que generaren noves reflexions i comparances.

- *I per tant, 100 tones? I 1 tona?...*

Mesurar implica, certament, tenir el valor numèric, això correspon al que podem denominar la **mesura** d'una magnitud; però cal, a més, que aquesta mesura tingui sentit i això només es produeix a partir de la **metrització** de la mesura o l'establiment de relacions significatives de la mesura respecte a mesures dominades i conegudes. Cal, però, també, dominar el procés de **mesuratge** o l'aplicació tecnològica dels procediments adequats per fer un mesuratge, i els condicionants que genera l'ús de cada instrument de mesura.

Aquest conjunt de **mesura**, **metrització** i **mesuratge** configura la **mesuralització** o procés integral de la mesura, que és el sentit i direccionalitat que ha de prendre i tenir en compte tot procés d'aprenentatge de la mesura. Saber transformar valors de mesura sense entendre la significació d'aquests valors o no saber utilitzar els procediments i

instruments per fer el mesuratge i la varietat d'aquests, o fer-ho incorrectament, significa no dominar la mesura i enfocar incorrectament el seu aprenentatge (vegeu el gràfic 2).



El coneixement ha de començar necessàriament pels sentits –si és veritat que res pot ésser objecte de comprensió si no ha estat primer objecte de sensació. Per què, doncs, començar l'ensenyament amb una exposició verbal de les coses i no per una observació real de les coses? Solament quan aquesta observació de la cosa hagi estat feta, la paraula podrà intervenir-hi per explicar-la amb eficàcia.
Pestalozzi (Com Gertrudis instrueix els seus fills, 1801)

La gènesi i evolució de les competències mètriques

La capacitat mètrica evoluciona paral·lelament amb l'adquisició de l'espai i el número, si bé cadascun amb la seva pròpia gènesi evolutiva. El procés d'adquisició és complex i ha de seguir un camí de descoberta on no són les activitats d'aplicació que imposen amb unes resolucions fixes les que fan aprendre, sinó que cal situar l'alumnat davant situacions problemàtiques lligades a la realitat on hagin de prendre decisions per resoldre el conflicte. La interiorització de la mesura necessita anar adquirint unes graduacions o dominis específics que són els que permeten seguir avançant i que van determinant les fases d'aquest domini. Seguint Piaget, podríem diferenciar-hi a grans trets quatre nivells o fases que corresponen a quatre dominis diferencials on cadascun necessita unes competències determinades: a) *adquisició de la magnitud*; b) *adquisició de la mesura*; c) *adquisició de la unitat*; d) *adquisició del sistema*.

a. Adquisició de la magnitud

La metrització de qualsevol magnitud necessita el reconeixement i identificació d'aquesta magnitud tot diferenciant-la de les altres. Aquestes competències de desenvolupament del pensament lògic-matemàtic són, doncs, les competències primerenques que cal treballar per iniciar l'aprenentatge de la mesura i prioritàries respecte a qualsevol altre treball relacionat amb la mesura. Aquestes adquisicions van, alhora, íntimament lligades amb potenciar l'adquisició de la conservació de les magnituds o que cap modificació perceptual desfiguri l'essència de la magnitud.

b. Adquisició de la mesura

És després d'adquirir les competències lògiques i la conservació magnitudinal, quan s'està en condicions per poder passar a la fase següent de capacitació per a l'ordenació i posterior numeralització o interrelació magnitud-número. Aquesta capacitat de numeralitzar és la que permet iniciar l'aprenentatge de la mesura.

Abans hi ha una *fase premètrica* en la qual la mesura resta íntimament lligada amb la llengua, de manera que una insuficiència lingüística genera serioses dificultats per a aquest aprenentatge mètric. Les primeres valoracions mètriques són adjectivacions qualitatives graduades adverbialment; termes premètrics que normalment han estat adquirits fruit del contrast comparatiu (gran-petit; gruixut-prim; lluny-a prop, etc.) i que el seu ús mètric és, fins i tot, previ al propi domini lingüístic d'aquestes paraules.

La capacitat comparativa s'inicia a partir de l'acció de relació entre dos objectes i, superada aquesta fase inicial, es passa a contextos de comparança múltiple que permetrà generar processos d'ordenacions atenent la graduació d'una determinada magnitud. A partir d'aquestes ordenacions es podrà arribar a integrar una relació magnitud-número, la qual assignarà un valor numèric a una magnitud fruit del procés que intenta fer correspondre la mesura al nombre de vegades que una determinada quantitat de magnitud (unitat) ha cabut dins la magnitud a mesurar.

Potenciar les competències comparatives ha de ser, doncs, un

objectiu primordial en el nivell escolar i, aquesta adquisició, cal efectuar-la tenint en compte la gènesi de la competència comparativa que passa pels estadis de:

b.1. *Comparació perceptual*. La comparació i, per tant, la mesura són purament subjectives i estan íntimament relacionades amb l'adquisició de la conservació de les magnituds. L'infant no utilitza cap tipus d'unitat ni cap acció de comparació. El seu estat anímic i emocional determinen la interpretació perceptual, o sigui que, per exemple, en un context on hi ha elements d'igual longitud, però de diferents colors, la mesura pot ser valorada i ordenada segon el color.

b.2. *Comparació objectal*. La comparació es fa per contrast comparatiu directe entre objectes o utilitzant objectes com a elements unitaris si bé sense aplicar la transitivitat. S'hi diferencien entre d'altres subfases:

b.2.1. *Contrast directe*. Els objectes a mesurar necessiten posar-se en contrast directe entre ells (un al costat de l'altre) per determinar la diferència existent.

b.2.2. *Ús de terme inermèdi*. Hi ha capacitat d'emprar un element diferent (objectes d'ús corrent o parts del cos) per comparar els objectes a mesurar. Ja no resulta imprescindible el contrast comparatiu directe entre els objectes. És el primer pas important en l'adquisició de la unitat. Generalment el procés de relacions antropomètriques anirà sent substituït per una d'objectal.

b.3. *Transitivitat operativa*. La capacitat de poder utilitzar un terme intermedi juntament amb l'adquisició de la transitivitat afegit a la conservació de la magnitud, permeten la partició o subdivisió unitària, factors imprescindibles per al domini de la competència mètrica i l'adquisició de la unitat i sistema. Segons com s'escull la unitat, s'hi diferencien:

b.3.1. *Inadequació unitària*. No sempre s'escull la unitat més adequada per fer el mesuratge. Sovint es prenen unitats o termes intermedis excessivament grans.

b.3.2. *Multiplicitat unitària*. Es poden seleccionar elements diversos per tal de millorar la precisió i poden utilitzar-se diferents unitats alhora.

Metodològicament, les propostes per a l'adquisició d'aquesta competència comparativa han d'anar des de fer comparar objectes de mesures molt diferents, cosa que per tant permet aplicar procediments de mesura perceptual, a ordenar objectes fàcilment manipulables, però de mesures molt igualades i perceptualment poc contrastable, situacions que desenvolupen la comparació per contrast directe, fins a ordenacions d'objectes de magnituds molt igualades, però no movibles per tal d'obligar a l'ús d'un terme intermedi que actua d'unitat.

c. L'adquisició de la unitat

La interiorització de la unitat com a element de comparació objectiva passa per:

c.1. *Etapa d'absència unitària.* L'absència d'unitat és present tant en l'estadi perceptual on la impressió subjectiva és la determinant de la valoració mètrica, com en l'estadi del contrast directe, ja que sovint, encara que posi en contacte comparatiu un parell d'objectes i es graduï quantitativament, no s'utilitza un d'ells com a element unitari, sinó que s'apliquen estratègies comparatives diverses. Un procés comparatiu correcte, d'entrada, no és indicatiu d'adquisició de la mesura o de la unitat, ja que en molts casos, si es modifiquen aspectes perceptuals dels objectes, llavors es modifica la mesura, posant de manifest la manca de conservació i també de la concepció unitària.

c.2. *Unitat dependent.* Els recursos unitaris utilitzats es canvien segons les situacions i contextos. Les unitats són variades i bàsicament antropomètriques o objectals (objectes coneguts). Aquesta dependència pot ser deguda a la funció de l'objecte a mesurar (*unitat funcional*)² o a las impressions magnitudinals (*unitat situacional*) de manera que la unitat s'adequa al grau magnitudinal de l'objecte i si és gran la unitat també ho és i si és petit la unitat s'empetiteix. Sovint les unitats guarden relacions amb les formes o funcions de l'objecte a mesurar: recorreguts amb passes, capacitats amb gots, mesures a l'escola amb estris escolars... A poc a poc la unitat va perdent la seva relació amb l'objecte i, així, un mateix objecte pot ser mesurat amb diferents unitats (*unitat figural*) ampliant-se, així, la varietat del sistema unitari.

c.3. *Unitat objectiva.* La unitat resta lliure de qualsevol connotació



derivada de l'objecte. S'objectiva i universalitza, resultant vàlida per a qualsevol context.

L'evolució de l'adquisició competencial de la unitat, iniciada amb l'ús del terme intermedi, caldrà intensificar-la a partir de situacions on no solament calgui ordenar els objectes, sinó que sigui necessari, també, controlar la diferenciació de magnitud existent entre ells.

d. Adquisició del sistema

Una vegada adquirida la competència unitària, el progrés per arribar a l'adquisició de competències sistèmiques resulta força més assequible. Es tracta d'anar introduint més necessitat de precisió en donar la mesura. Cal generar situacions on la magnitud a mesurar sigui superior a un nombre enter de les unitats antropomètriques i objectals que s'utilitzen. L'evolució passa de la creació de *sistemes heterogenis* on les unitats que s'utilitzen no tenen relació proporcional entre elles (llibre, llapis, goma, clip..., got, tassa, cullera...) i solen modificar-se segons la situació, a l'ús de *sistemes proporcionals* on es procura que el procés de creixement sigui sempre el mateix (foli, mig foli, un

quart de foli, un octau...). D'aquí s'arriba sense gaires dificultats més al sistema mètric decimal.

Competències mètriques i aprenentatge escolar

De la mateixa manera que la humanitat ha tingut un procés d'evolució constant per tal de millorar l'eficàcia i la comprensió de la mesura, l'evolució personal segueix un procés idèntic, de manera que l'aprenentatge ontogènic reproduceix l'adquisició filogènica. Aquesta realitat ha de servir per aconseguir que la interiorització s'efectuï amb garantia d'èxit, l'enginyeria didàctica ha d'adequar el nivell d'evolució maduratiu i cognitiu de la persona per tal que estigui en concordança amb el seu estadi corresponent de l'evolució de la mesura o sigui que en una fase cognitiva sensorioperceptual no s'han de treballar aspectes de mesura simbòlica, i en el moment que s'està desenvolupant el pensament logicomatemàtic creant-se les estructures classificatòries, cal aprofitar-lo per treballar propietats magnitudinals.

La persona del món occidental, educada i instruïda sota els paràmetres del SMD, enfoca el món de la mesura a partir d'aquest sistema; això no obstant, quan es troba en una situació on no es té suficient domini i interiorització del sistema mètric que li permeti afrontar amb seguretat el problema que se li presenta, llavors aflora i es posa en evidència una regressió cap a procediments, recursos i estratègies diferents dels propis del SMD. Sovint aquesta recerca de solucions porta a l'aplicació de procediments que formen part d'estadis de mesura antropomètrica o objectal, tot i que acadèmicament no s'hagi potenciat ni treballat. Aquestes situacions plantegen la regressió, no com a retorn, ja que en la majoria de casos no s'havia partit d'ells per fer la construcció de la mesura, sinó que és, realment, un reinici del procés d'adquisició. Semblaria ser que en situar-se en una posició de manca de domini, el subconscient cultural de la persona la reubica en els estadis de gènesi mètrica primerenca per tal de poder reconstruir amb més facilitat el propi autoaprenentatge.

Aquesta realitat demostra que el procés evolutiu personal és una progressió per esglaons i no lineal, amb avançaments i retrocessos en la qual poden coexistir, a cada moment, diversos estadis de domini, podent-se situar en segons quines circumstàncies en un determinat

graó de domini de la mesura i en d'altres en uns altres, com històricament succeí en aquesta evolució social de la mesura.

L'adquisició de la mesura, fruit de les capacitats personals, però també de la necessitat de resoldre situacions problemàtiques de l'entorn, determina que aquestes situacions impulsin l'adquisició d'uns determinats procediments, recursos i estratègies per sobre d'uns altres, els quals per ser assimilats necessiten ser potenciats en uns altres contextos. Generar, per tant, un marc estimulant, variat i impulsor de situacions problemàtiques és la base més important que l'escola ha de procurar crear per tal d'aconseguir potenciar l'adquisició de la capacitat estimativa de la mesura.

Per tal de sintetitzar una mica aquest procés d'interiorització i domini de la capacitat mètrica, cal tenir en compte que en el terreny escolar es fa imprescindible potenciar el desenvolupament d'un seguit de competències que no tenen incidència exclusiva en el camp de la mesura, sinó que afecten també la capacitació matemàtica en general. A grans trets caldria destacar la necessitat de treballar tres grans camps competencials sense els quals l'adquisició i interiorització de la mesura resulta molt difícil d'adquirir:

- Capacitar per al pensament logicomatemàtic posant una atenció especial en les competències comparatives directes i indirectes.
- Generar i crear recursos, procediments i estratègies que desenvolupin habilitats de mesura sensorial, simbòlica i abstracta i la competència estimativa mètrica.
- Capacitar per a l'ús i la pràctica tecnològica de la competència del mesuratge i de la mesuralització.

Incidir i treballar en aquesta direcció generarà una escola i una societat mètricament i, per extensió matemàticament, molt més competent que l'actual.

Bibliografia

- AADD. «Mesura» [Monogràfic], a: *UNO*, núm. 10. Barcelona: Graó, 1996.
- AADD. *La Misura: Storia. Teoria. Didattica*. IMSI: Insegnamento

62 La mesura, una activitat quotidiana

della Matematica e delle Scienze Integrate (vol. 19A, núm. 6).
Seminario Nazionale del Centro Morin, 1996.

CALLÍS, J. *Concepcions i ensenyament de les mesures de longitud i superfície en els/les mestres d'EGB*. Barcelona: Departament de Matemàtiques i Ciències Experimentals de l'UAB, 1992.

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



Bibliografia complementària*

Articles publicats a *Perspectiva Escolar*

*Biblioteca
Rosa Sensat*

- CALLÍS, Josep. «Forma, funció i fons: de la natura a l'aprenentatge». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 275 (maig 2003), p. 43-51
- CALLÍS, Josep. «Aprenentatge de la mesura: la vivenciació com a procediment». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 211 (gener 1997), p. 37-47
- CALLÍS I FRANCO, Josep. «Sistema mètric de logitud: la descoberta dels múltiples». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 220 (desembre 1997), p. 58-66
- FIOL, M. Lluïsa. «Igual forma, diferent mida». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 211 (gener 1997), p. 8-17
- FIOL, M. Lluïsa. «Els infants, l'espai i la forma de les coses». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 275 (maig 2003), p. 4-6
- FLORES, Pablo. «Forma i mesura: puzles topològics». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 275 (maig 2003), p. 17-24
- WAGENSBERG, Jorge. «La intel·ligibilitat de les formes vives». En: *Perspectiva Escolar*, núm. 275 (maig 2003), p. 32-34

Articles

- «Medida» [Diversos articles]. A: *Uno*, núm. 10 (octubre 1996)
- ALGÁS PARDOS, Pilar; MARTOS ORTEGA, Juan Manuel. «Aprender con recetas de cocina». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 355 (marzo 2006), p. 30-32

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

64 La mesura, una activitat quotidiana

- 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
- BALBUENA, Luís. «La medida del tiempo a través del tiempo. Los no mecánicos». En: *Aula de innovación educativa, instrumento para la innovación educativa*, núm. 118 (enero 2003), p. 15-20
- CANALS, M. Antònia. «El joc de l'exposició de trens: preparació de la mesura de longitud». En: *Infància*, núm. 87 (novembre/desembre 1995), p. 25-28
- CEDILLO POMBO, María Rocío. «La Tienda». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 288 (febrero 2000), p. 28-31
- «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
- FERNÁNDEZ HERCE, Jorge. «Un cuento proporcional». González Menorca, Mercedes. En: *Números*, vol. 33 (marzo 1998), p. 39-51
- FIGUEIRAS, Lourdes. «¿Para qué sirve medir?». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 302 (mayo 2001), p. 29-31
- FUERTES, J. Félix. «Dos siglos midiendo el metro». En: *Alambique*, núm. 12 (abril 1997), p. 110-114
- GONZÁLEZ ESCALERA, José Ángel. «La cronobiología». En: *Aula de innovación educativa, instrumento para la innovación educativa*, núm. 118 (enero 2003), p. 11-14
- ORDUÑA MIRÓ, Santiago. «Aprendiendo a medir». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 199 (enero 1992), p. 36-37
- PLASENCIA, Inés del Carmen. «Concepción del tiempo en los primeros años de escolaridad». En: *Aula de innovación educativa, instrumento para la innovación educativa*, núm. 118 (enero 2003), p. 21-23
- ROSARIO PÉREZ, M^a del Carmen del. «¡Vamos a medir el agua!». En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 256 (marzo 1997), p. 34-36
- TRAVER MARTÍ, Joan A. «Educar en el sentit de la realitat i la mesura». En: *Guix, elements d'acció educativa*, núm. 320 (desembre 2005), p. 39-41
- VELÁZQUEZ, Fidelia. «La medida del tiempo». En: *Aula de innovación educativa, instrumento para la innovación educativa*, núm. 118 (enero 2003), p. 6-7

Llibres

- ALSINA PASTELLS, Àngel. *Com desenvolupar el pensament matemàtic dels 0 als 6 anys*: propostes didàctiques. Vic: Eumo, 2004
- CHAMORRO PLAZA, M. del Carmen. «El tratamiento escolar de las magnitudes y su medida». En: CHAMORRO, M. del Carmen. *Didáctica de las matemáticas. Educación primaria*. Madrid: Pearson educación, 2003. p. 221-243

- CHAMORRO PLAZA, M. del Carmen; BELMONTE GÓMEZ, Juan Miguel. *El problema de la medida: didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid: Síntesis, 1988 (Matemáticas)
- GETE-ALONSO, Juan Carlos; BARRIO, Virginio del. *Medida y realidad*. Madrid: Alhambra, 1989 (Biblioteca de recursos didácticos Alhambra)
- La Plaça de Les Glòries Catalanes i la determinació de la longitud del metre: proposta d'activitats didàctiques*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Direcció de Serveis Pedagògics-IME, 1994
- 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
- PIAGET, J. *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica, 1978.

Recursos electronics

- CALLÍS, Josep. *Estimació de les mesures longitudinals rectilínies i curvilínies. Procediments, recursos i estratègies*. Tesi Doctoral. Bellaterra: UAB, Dep. Didáctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals, 2002.
<<http://www.tdx.cesca.es/TDCat-0224103-185956/>>

LLIBRES D'EDITORIAL GRAÓ

COM ABORDAR ELS PETITS I ELS GRANS CONFLICTES QUOTIDIANES

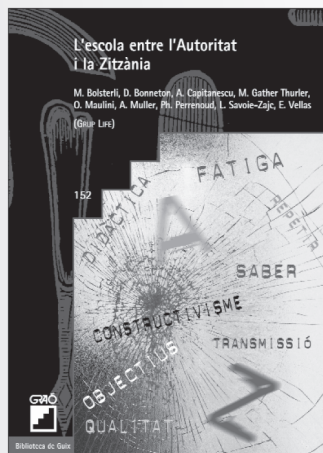
Què puc fer?

MIGUEL C. MARTÍNEZ LÓPEZ

Existeixen diverses raons per llegir aquest llibre: una, que has de ser mare o pare i vols fer-ho bé des del principi; una altra, és que tens problemes amb el comportament d'un fill que es podria qualificar de desobedient, reptador, capritxós, ploraner o insuportable... Hi ha més raons per llegir aquest llibre i per a qualsevol et resultarà útil. En favor seu podem dir que intenta unir teoria i pràctica. D'una banda, es basa en un conjunt d'investigacions relacionades amb la intel·ligència emocional i, de l'altra, recull una llarga i estreta experiència de contacte amb els nens. Llegir aquest llibre t'anirà bé (encara que el comportament del teu fill i la teva relació amb ell siguin bones).



L'ESCOLA ENTRE L'AUTORITAT I LA ZITZÀNIA



M. BOLSTERLI, D. BONNETON, A. CAPITANESCU,
M. GATHER THURLER, O. MAULINI, A. MULLER,
PH. PERRENOUD, L. SAVOIE-ZAJC, E. VELLAS, (GRUP LIFE)

Enmig de la polèmica entre innovadors i reformistes, l'escola és objecte d'enfrontaments intensos. Els «antipedagogs» denuncien les reformes. Tenen dret a fer-ho. Però això no vol dir que no ens dolgui profundament que el seu conservadorisme ni tan sols tingui en compte els coneixements procedents dels moviments pedagògics i de la investigació en educació. El fet d'afirmar que n'hi ha prou de basar la transmissió de coneixements en un domini de les disciplines i una autoritat ferma, demostra un menyspreu absolut de la realitat.

132 PÀGS. 12,00 €

VISITEU EL NOSTRE CATÀLEG A WWW.GRAO.COM



C/ Francesc Tàrraga, 32-34
08027 Barcelona

www.grao.com

Tel.: 93 408 04 64

graoeditorial@grao.com

La tasca principal dels educadors ha de ser mantenir viva l'escola, perquè només una escola viva pot realitzar la complexa tasca d'humanitzar cada un dels cors dels infants. Permetre que l'escola deixi de bategar és deixar-la morir.

Batecs d'escola

Relació teoria i pràctica. Vivències d'uns mestres davant la innovació educativa

*Equip de la universitat**
*Equip del centre***

Introducció

La dinàmica del canvi social ha penetrat en les nostres institucions educatives fins a convertir-les en una realitat diferent. L'escola, com també la societat, és un entorn en canvi constant; un canvi que ens porta a modificar, a buscar noves alternatives, a evolucionar.

Ensenyar i educar avui és complex. Els mestres formen part d'un sistema educatiu dinàmic que es mou al so de diverses músiques: les polítiques canviants, les innovacions que són «moda», els nous valors de la societat, alumnes i famílies que provenen d'arreu del món, etc.

Davant aquests canvis, és molt important *escollar* l'escola per tal de detectar les

* Glòria Jové i Sílvia Cano.

** Lola Vicens, Oriol Serra, Lourdes Egado, Manolita Sáez, Joan Rodríguez, Begoña Coscolluela, M. Àngels Boixadera, Fina Segura, Mònica Sánchez, Marina Torà, Maite Torres, Mara Abarca, M. José Torres, Mireia Ráfales, Cristina Saló i Juanjo Rodellar.

seves necessitats. Fou així com al CEIP Príncep de Viana de Lleida sorgí una nova experiència, la qual començà amb moltes il·lusions i desigs i també amb moltes pors. Des del curs 2001-02 s'hi duu a terme un projecte, conjuntament amb professorat de la Universitat de Lleida.¹ L'objectiu que ens proposàvem des del començament fou dissenyar, implementar i avaluar un programa preventiu dirigit a tota la població per a l'adquisició de les habilitats bàsiques d'accés al currículum que permetés als nostres alumnes tenir èxit en l'aprenentatge. Podem i volem que els alumnes aprenguin a «convivre» i a «pensar».²

Aquest article pretén deixar sentir les veus i els relats dels mestres per mostrar una part de la vida de l'escola, per mostrar la passió per ensenyar (Imbernón, 2005:11) en relació amb el que ha suposat concretar aquest procés d'innovació.

1. Iniciem un llarg viatge: del canvi a la innovació

1.1. Punt de partida: a la recerca dels canvis

Molt sovint ens preocupem per la necessitat de canviar, de buscar noves solucions, d'experimentar... sense adonar-nos

que no cal buscar el canvi, perquè el canvi ens acompanya al llarg de la vida.

Així, doncs, els canvis poden arribar sense avís o bé poden ser planificats. Quan en una escola es decideix començar la gran aventura d'innovar, es busca quins són els canvis que cal fer, per què, com dur-los a terme i qui s'implicarà en tot aquest procés. Ens sembla molt interessant la metàfora del trencaclosques que utilitza Carbonell (2001) per parlar del canvi. Segons aquest autor, el canvi és com un trencaclosques acabat; si falta una peça se'n ressent el conjunt. És evident que sense la implicació de tots els agents de la comunitat educativa no hi ha possibilitats de construir un projecte global i coherent d'innovació a l'escola.

Malauradament, en algunes ocasions, els canvis produïts no deixen de ser quelcom nou que tal com ha arribat acaba anant-se'n, sense deixar rastre del seu pas. Hem de lluitar per convertir aquests petits canvis en una pràctica habitual en la dinàmica del centre. Per aquesta raó és imprescindible continuar caminant per tal d'institucionalitzar els canvis desenvolupats i, com afirma Miles (1986, citat a Muñoz-Repiso *et al.*, 2000), per assegurar que el canvi s'incorpori a les estructures, organització i recursos del centre.

1. Una professora de la Universitat de Lleida treballa al centre els dimecres al matí, com a mestra, amb els nens/es i, sobretot, com a assessora del claustre de professors/es. També adquireixen un paper essencial els practicants de la titulació de Mestre d'Educació Especial.

2. El programa Àlber ha estat premiat en la novena

edició del Premi Batec a la Recerca i Innovació Educatives (2005). L'experiència i el procés d'innovació educativa dut a terme al CEIP Príncep de Viana de Lleida queda recollit a la publicació Jové, G. (coord.) *Desig d'alteritat. Programa Àlber: una eina per a l'atenció a la diversitat a l'aula*. Lleida: Pagès editors, 2006.

1.2. Destí del viatge: la innovació

La innovació és un tipus de canvi, però tot canvi no pot ser qualificat d'innovació. Podríem definir la «innovació» com el procés intencional de canvi dut a terme per un professor o un grup de docents que modifiquen continguts, introdueixen noves metodologies o utilitzen nous recursos o noves tecnologies en el procés d'ensenyament i que es fa en un lloc «natural», l'aula.

Entenem la innovació com una sèrie d'intervencions, decisions i processos, amb cert grau d'intencionalitat i sistematització, que intenten modificar actituds, idees, cultures, continguts, models i pràctiques pedagògiques. I a la vegada, introduir, en una línia renovadora, nous projectes i programes, materials curriculars, estratègies d'ensenyament-aprenentatge, models didàctics i una altra manera d'organitzar i gestionar el currículum, el centre i la dinàmica de l'aula.

Les innovacions se centren més en el procés que en el producte; més en el camí que en el punt d'arribada.

El canvi que generen les diverses innovacions, generalment és costós i dolorosament lent. Sizer (1985) citat a Carbonell (2001) diu que una bona escola no emergeix com un plat de menjar precuinat que només cal escalfar uns quants minuts, sinó a partir de la cocció a foc lent d'una sèrie d'ingredients; estaríem més a prop de la cuina macrobiòtica, en què la cocció lenta aconsegueix treure el màxim sabor i el màxim rendiment de cada aliment.

No podem confondre la modernització de l'escola amb la innovació. Omplir les aules d'ordinadors, fer sortides a l'entorn, cultivar un hort o organitzar tallers són sovint dissenys que decoren el paisatge escolar, però que no tenen per què modificar les concepcions sobre l'ensenyament i l'aprenentatge. Són canvis merament epidèrmics.

D'altra banda, cal evitar la sobrecàrrega d'innovacions que de vegades pateixen algunes escoles per no caure en la tendència a veure les innovacions com quelcom que apareix i desapareix a una velocitat increïble.

Cal insistir en el fet que *no hi ha reforma del professorat sense modificació del pensament del professorat i de les seves habilitats i actituds*. Sens dubte, es requereix molt temps per modificar pràctiques i actituds incrustades en processos ideològics i culturals.

Quines són les actituds davant la innovació?

Es considera el professorat com a agent de canvi educatiu i de la millora de la societat i com a principal força impulsora del canvi. El professor és un punt important de partida.

Fa cent anys, Machado obria un nou segle amb una exigència apassionada: vèncer la solemne tristesa de les aules. Machado proposava un canvi on el principal protagonista fos el mestre, l'educador.

70 Innovació educativa

Les actituds dels mestres davant el canvi en els sistemes educatius no difereixen massa de les actituds generals de l'ésser humà davant el canvi social accelerat:

1. Professors que accepten bé la idea del canvi.
2. Professors incapaços de fer front a l'ansietat que els produeix el nou canvi.
3. Professors que alimenten sentiments de contradicció davant el canvi.
4. Professors que tenen por del canvi.

Diferents autors assenyalen els següents factors a tenir en compte quan parlem d'actituds davant el canvi:

La innovació com a repte

Hi ha una sèrie de factors clau que promouen la innovació:

1. Equips docents sòlids i comunitat educativa receptiva.
2. Xarxes d'intercanvi i cooperació, assessors i col·laboradors crítics i altres suports externs.
3. El plantejament de la innovació i el canvi dins d'un context territorial.
4. El clima ecològic i els rituals simbòlics.
5. Institucionalització de la innovació.
6. La innovació, si no avança, retrocedeix.
7. Vivència, reflexió i avaluació.

La por de la innovació

D'altra banda, també hi ha un cúmul

de factors que dificulten els processos d'innovació:

1. Les resistències i rutines del professorat.
2. L'individualisme i el corporativisme intern.
3. Pensament i malestar docent.
4. Els efectes perversos de les reformes.
5. Les paradoxes del doble currículum.
6. La saturació i fragmentació de l'oferta pedagògica.
7. Divorci entre la investigació universitària i la pràctica escolar. La universitat, fora d'excepcions molt lloables, acostuma a dansar al so de músiques que connecten molt poc amb la realitat escolar.

Ens interessa especialment aquest últim punt, puix que l'experiència i el procés realitzat en el CEIP Príncep de Viana ens constata que la universitat i l'escola poden caminar en la mateixa direcció i, fins i tot, agafats de la mà concretant un procés d'innovació que queda sintetitzat en el programa Àlber. Aquest procés no ha estat fàcil, per això i després de cinc anys, volem avaluar el programa. Part d'aquesta avaluació consisteix a copsar la visió i les actituds manifestades pels mestres del CEIP Príncep de Viana davant la innovació pedagògica del centre. Per fer-ho, vàrem utilitzar l'entrevista. Es van entrevistar tretze mestres d'educació infantil i primària. Després de donar «veu» als protagonistes, els mestres, es va constatar que

el professorat manifesta majoritàriament que ha estat positiu dur a terme aquest procés innovador. En la majoria dels comentaris dels mestres queda palesa la predisposició al canvi, a la innovació i ho valoren com a quelcom positiu tant en l'àmbit professional com en el personal.

Aquesta *actitud oberta davant els canvis* és una condició *sine qua non* per tal de poder realitzar processos innovadors que tinguin èxit. Fullan (1991) afirma que «el canvi educatiu depèn del que els professors fan i diuen; resulta tan simple i tan complex com això» (p. 17). El que els mestres fan i pensen està influït per les seves creences, valors i idees. Per tant, si no hi ha canvis en les concepcions, creences i teories és molt difícil que hi hagi canvis en la pràctica i això afecta directament el nostre creixement com a persones.

Un altre aspecte que cal subratllar és que la innovació va sorgir a causa d'un *element desencadenant*: l'augment de població immigrant. Com afirma Hargreaves (2001), l'element desencadenant planteja als professors i professores un problema, o una necessitat, o provoca tal sensació de dissonància que se senten obligats a resoldre el conflicte. Aquesta *urgència* per cobrir les necessitats, juntament amb l'*energia* dels docents, farà possible iniciar el procés d'innovació educativa.

Què pensen els mestres davant la innovació?

Amb els comentaris dels mestres del CEIP Príncep de Viana, es constata que:

- L'experiència es valora de manera positiva, tant en l'aspecte personal com en el centre educatiu en conjunt. Des d'aquesta perspectiva podem afirmar que la realització del programa preventiu ha contribuït a *crear una línia de treball* i alhora ha permès obrir l'escola a l'entorn més proper, i també n'ha fet partícips especials els pares dels alumnes.
- Es valora el fet que el programa d'innovació fos impulsat per la universitat de Lleida, conjuntament amb un mestre del centre educatiu. En alguns comentaris es manifesta explícitament la distància existent entre el món universitari i el món escolar com quelcom que cal escurçar. Això no obstant, la col·laboració universitat-escola que ha propiciat el programa Àlber (cada curs al CEIP Príncep de Viana hi fan pràctiques futurs mestres d'educació especial), es veu com un fet enriquidor per a totes dues institucions, perquè és una bona manera de vincular la teoria amb la pràctica educativa. Els mestres remarquen la bona predisposició del centre educatiu i el lideratge d'una persona externa

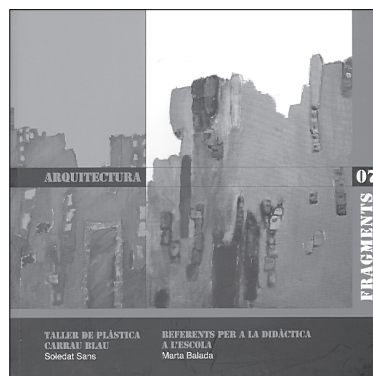
(la professora de la Universitat de Lleida) com a dos factors que han fet possible la realització del projecte. Durant l'experiència, la persona externa ha participat a través d'un assessorament i la implicació directa a les aules un dia a la setmana. Amb paraules de Bennis i Nanus (1985) podríem dir que la persona externa ha estat algú que ha assumit riscos, un visionari que inspira compromís alhora que «dirigeix passejant-se».

Experiències com la duta a terme durant aquest cinc anys al CEIP Príncep de Viana són viscudes pels mestres com quelcom que els ha fet aprendre molt, entre d'altres coses. Els mestres hem d'ensenyar i hem d'aprendre constantment, perquè aprenentatge i ensenyament són dos processos íntimament relacionats.

Això no obstant, aprendre a canviar posa a prova els docents. Aprendre a canviar requereix un enorme esforç intel·lectual i els professors/es necessiten molt de temps, dins i fora de la jornada escolar, per reflexionar. Necessiten suport teòric i pràctic d'un assessor extern (en aquest cas d'una professora d'Universitat) que estigui en contacte real amb aquesta pràctica per tal de poder orientar el procés d'innovació. Temps, assessorament, suport i ànim són els principals ingredients perquè el professorat pugui aconseguir l'èxit en la innovació educativa (Hargreaves, 2001).

Bibliografia

- BENNIS, W.; NANUS, B. *Leaders: the strategies for taking charge*. Nova York: Harper&Row, 1985.
- CARBONELL, J. *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid: Morata, 2001.
- FULLAN, M. *The new meaning of educational change*. Toronto: OISE Press, 1991.
- HARGREAVES, A. *Aprender a cambiar. La enseñanza más allá de las materias y los niveles*. Barcelona: Octaedro, 2001.
- IMBERNÓN, F. et al. *Vivències de mestres. Compartir des de la pràctica educativa*. Barcelona: Graó, 2001.
- JOVÉ, G. (coord.); VICENS, L.; CANO, S.; SERRA, O.; RODRÍGUEZ, J. *Desig d'alteritat. Programa Àlber: una eina per a l'atenció a la diversitat a l'aula*. Lleida: Pagès editors, 2006 (IX Premi Batec a la recerca i innovació educatives, 2005).
- MACHADO, A. *Poesías completas*. Buenos Aires: Espasa-Calpe, 1940.
- MURILLO, J; MUÑOZ-REPISO, M. *La mejora de la escuela. Un cambio de mirada*. Barcelona: Octaedro, 2002.



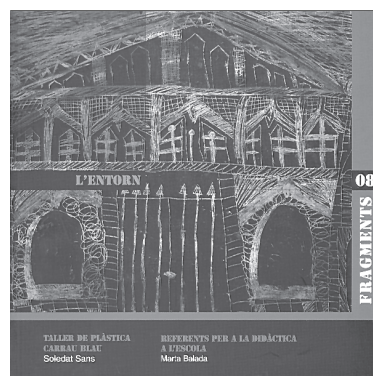
Arquitectura

Soledat Sans, Marta Balada

Col·lecció Fragments, 7

48 pàg. 13 euros

L'edifici Walden fa trenta anys! És la font d'inspiració que ens permet combinar pensament i acció, utopia i resultat, projecte i concreció. Aquest llibre recull els resultats vivencials de cada nen en les seves interpretacions. Els referents didàctics tracten sobre l'urbanisme i l'arquitectura i la seva importància en l'educació artística.



L'entorn

Soledat Sans, Marta Balada

Col·lecció Fragments, 8

48 pàg. 13 euros

L'infant que pinta dona resposta a una percepció directa de les coses, intenta narrar el que sap, fa servir l'instint, però, en fer-ho, està en constant procés d'aprenentatge. L'entorn ens remet al patrimoni natural i cultural, i aquests es defineixen i classifiquen de manera didàctica pels educadors.

L'article tracta de tots aquells aspectes que es plantegen al centre respecte als mitjans i la comunicació audiovisual, que afecten els diferents àmbits d'actuació, i incideix en les estratègies d'intervenció escolar sobre aquest tipus de comunicació.

Introducció de mitjans audiovisuals als centres educatius

Jordi Jubany Vila

1. L'educació en comunicació als centres educatius

En aquest moment, la nostra societat produeix imatges de manera constant, més que qualsevol altra societat anterior. Genera un nou entorn on la informació i el coneixement són dinàmics, complexos i adopten diferents formes, amb canals de transmissió com la televisió, el cinema, els vídeos, la ràdio, la publicitat, fotografies, diaris, revistes, programes informàtics, videojocs, Internet... Els mitjans de comunicació esdevenen intermediaris amb la realitat i agents socialitzadors que cada vegada són més presents en les nostres vides i les dels infants.

Pel sol fet de ser audiència dels mitjans, nosaltres no tenim adquirides les competències bàsiques comunicatives necessà-



ries per comprendre críticament els seus missatges. Per això, es fa necessari de contemplar a les escoles el consum de pantalles que es fa diàriament en el nostre entorn i l'aprenentatge dels codis de cada mitjà. Quan un alumne entra en un centre educatiu ja porta dins seu molta experiència i moltes hores consumint audiovisuals. Davant d'aquest fet no ens serveix una actitud defensiva que culpi els mitjans, sinó que cal donar eines i criteris per fer-ne un consum responsable i autònom de manera activa. Aquesta responsabilitat educativa recau en l'escola, en la família i en els mateixos mitjans.

És per això que dins els centres educa-

tius, a més de treballar l'alfabetització digital i les TIC (Tecnologies de la Informació i Comunicació), cal abordar l'alfabetització en mitjans de comunicació, o sigui, aprendre a llegir i escriure en aquests mitjans. L'educació amb i en els mitjans té encara una presència poc destacada dins dels currículums que es desenvolupen d'una manera real a les aules. Per on hauríem de començar? Segurament per l'acord sobre quins aspectes bàsics curriculars hem de tractar: quins coneixements bàsics audiovisuals considerem que ha de tenir el nostre alumnat pel que fa a l'educació en comunicació audiovisual? Quins procediments i destreses? Quins valors?

En la implementació de l'Educació en Comunicació a l'aula (premsa, ràdio, televisió, cinema, Internet...) es fa necessària la producció escolar de missatges i l'anàlisi crítica dels continguts mediàtics de manera interdisciplinària, coneixent els processos de construcció de la realitat mediatitzada i consolidant una reflexió crítica. Cal comprendre missatges audiovisuals mitjançant l'adquisició de pautes d'anàlisi de les formes i els continguts. Aquest treball desenvolupa la imaginació, el llenguatge, la capacitat d'estructuració, promou el coneixement dels nous llenguatges, de les noves formes comunicatives i amplia les capacitats expositives i de raonament.

2. Aspectes que es plantegen al centre respecte als audiovisuals

Els aspectes que es plantegen als centres respecte als mitjans i la CAV (Comunicació Audiovisual) afecten diferents àmbits d'actuació:

1. *Documents del centre*: el Projecte Educatiu de Centre, el Projecte Curricular de Centre, el Pla Anual, el Pla Estratègic i Plans d'Innovació si n'hi ha, les Competències Bàsiques de CAV i la seva avaluació.

2. *Recursos materials del centre*: hem de fer l'inventari del maquinari, o sigui, televisions, magnetoscòpis, reproductors de CD, reproductors de DVD, escàners, càmeres de fotografia i de vídeo digitals i analògiques, projectors de diapositives, de

cossos opacs, de transparències o retroprojectors, focus... També hem de comptar amb l'inventari del programari útil per a l'estudi dels mitjans i la CAV com són els programes de visionatge i edició de vídeos, de creació d'imatges, de karaoke, d'edició de so i música..., la seva ubicació, disponibilitat, estat de la xarxa, les previsions i el pressupost.

3. *Recursos humans del centre*: La Coordinació de noves tecnologies, la Comissió TIC, la Comissió CAV, on participin els cicles i es programin les TIC i CAV, plans de Formació Permanent del Professorat i els docents que atenen els grups.

4. *Horari*: en horari lectiu quins grups, sencers o reduïts, són atesos i hores setmanals, horari en exclusives, activitats extraescolars, associacions de mares i pares...

Posar en marxa aquest procés educatiu implica:

- Una utilització i un aprofitament més grans dels diversos recursos infraestructurals de comunicació ja existents.
- Garantir una dotació tecnològica audiovisual a tots els centres docents, sobretot en el camp de la producció dels mitjans.
- Impulsar programes de formació del professorat i d'assessorament als centres en el camp de l'Educació en Comunicació.
- Incorporar professionals de la comunicació a aquest projecte i estar en estreta coordinació amb les universitats

tant per aconseguir recursos com per formar els docents.

L'objectiu ha de ser garantir unes competències bàsiques necessàries per als alumnes com a receptors i emissors a assolir en l'educació de les noves tecnologies i mitjans de comunicació audiovisuals. Aquestes competències bàsiques tenen diferents dimensions a considerar:

1. *El seu impacte històric i social:* veure l'impacte que produeixen els mitjans en la societat actual, tant en el terreny individual com en el col·lectiu, com actuen sobre les nostres emocions, com condicionen i modifiquen els nostres hàbits i pautes de conducta i quins valors transmeten.

2. *Els agents de producció:* descobrir qui són els productors d'aquests missatges, quines són les rutines professionals i quins són els seus interessos, ideologies, grups mediàtics...

3. *El llenguatge audiovisual:* descobrir els recursos expressius que utilitza el llenguatge audiovisual i aprendre a descriure-lo.

4. *La categoria dels mitjans:* observar la diversitat de documents audiovisuals que existeixen i descobrir-ne les característiques pròpies.

5. *La representació del missatge:* veure com els mitjans fan una representació determinada, elaborada, no natural i sovint estereotipada de la realitat.

6. *L'alfabetització tecnològica:* conèixer i utilitzar la tecnologia que permet la comunicació audiovisual en la mesura de les possibilitats que té a l'abast.

3. Estratègies d'intervenció escolar sobre comunicació audiovisual

En moltes escoles i instituts partim d'una situació on es detecta poca integració i investigacions en TIC i CAV. Els canvis que introduïm en el nostre centre han de portar innovació i reflexió sobre el procés d'ensenyament-aprenentatge que duem a



terme. En primer lloc, hem de veure com actuar en les possibles vies d'implementació i decidir cap on volem anar amb les noves tecnologies audiovisuals.

Podem incidir en el treball des de les àrees de llengua, coneixement del medi i d'educació visual i plàstica, que són les més relacionades amb els audiovisuals. Però no són suficients; es fa necessari el treball interdisciplinari, que pot ser des d'un eix transversal d'audiovisuals, o bé a través d'altres propostes d'actuació com projectes escolars on es faci un treball en equip, així com tallers i les competències bàsiques que beneficien totes les àrees.

Segons el centre, pot ser recomanable la creació de l'assignatura d'Educació en Comunicació Audiovisual, que garanteixi el treball curricular. De la mateixa manera que és rellevant la figura d'un bibliotecari o bibliotecària, es fa necessària també la creació de la figura del coordinador o coordinadora de CAV que gestioni els materials, faciliti orientacions i recursos al professorat, a les famílies i promogui la col·laboració amb entitats i institucions externes. Però per assolir els objectius cal engrescar, motivar i implicar tot el professorat.

El pas següent és el diagnòstic de la influència que tenen els mitjans en el centre. Podem actuar sobre les famílies, els docents i els alumnes. En els dos primers grups amb enquestes, amb propostes i fent una pluja d'idees de com facilitar tot el procés en cada cas concret.

Aquesta avaluació inicial també ens ha

de permetre saber quina és l'opinió dels pares i docents implicats en la comunitat escolar, per tal de marcar les prioritats educatives dins la CAV i garantir que tenim els mateixos criteris i els mateixos objectius.

Amb els alumnes podem actuar mitjançant debats, entrevistes, enquestes, dibuixos i jocs que ens ajudin a saber què miren en les diferents franges horàries i a representar els papers que veuen als mitjans per tal de conèixer els processos d'identificació que segueixen. També podem jugar a construir històries per comprovar com comprenen les estructures argumentals. Ens hem d'assabentar de quin és el seu impacte emocional i la valoració de la realitat que fan d'allò que han percebut. Aquests resultats, els posem en comú amb la resta de docents per buscar la millor manera de fer la intervenció pedagògica.

Vegem ara alguns suggeriments d'intervenció a l'aula, que podem anar incorporant, alhora podem ensenyar progressivament diferents aspectes que ens permeten explicitar, debatre i ajudar:

- A preguntar-se per què miren el que miren a la televisió.
- Amb quina actitud i amb quina companyia ho miren.
- A distingir entre la ficció i la realitat en els seus diferents formats.
- Quins són els mecanismes que utilitza el cinema per fer que sembli real allò que no ho és.
- A diferenciar opinió d'informació.
- A refusar la violència des de ben petits.

La violència no aporta res i no està justificada.

- A discriminar estèticament i èticament els continguts que veuen.
- A saber què ens aporta cada mitjà per a fer-ne un ús crític i conscient.
- A reconèixer el paper de la publicitat que ven productes i identitat de manera subliminal mitjançant el pensament associatiu. Importància del ser davant del semblar.
- A produir missatges audiovisuals amb la càmera de vídeo amb diferents formats: noticiaris, anuncis, concursos, entrevistes...
- A descobrir com són els mitjans fent-los visites als estudis i platós, i parlant amb els seus professionals.
- Al llenguatge audiovisual i les seves tècniques, per què no veiem la televisió a l'aula?
- A conèixer diferents tipus de videojocs: d'aventura, d'estratègia, simuladors, esportius...
- A conèixer el funcionament de la ràdio fent ràdio a l'escola.
- A tenir alternatives. Què passa si s'espantalla la televisió?
- A fer presentacions utilitzant el projector i l'ordinador a l'aula.
- A accedir a centres de recursos virtuals i altres fonts d'informació, via Internet.
- A valorar el respecte als drets humans.
- A respectar la pluralitat cultural, ètnica, social, ideològica i les diferents identitats.
- A valorar l'esforç personal, la responsabilitat, el sentit crític i la capacitat d'autocrítica.
- ...

4. Conclusió

Hem iniciat el camí de la normalització de la CAV a les aules. Hem obert els ulls per fer-nos conscients que davant els mitjans fem un aprenentatge per imitació de models i contextos, el qual barreja una via racional del discurs i una via emotiva més inconscient. Moltes vegades, els continguts que els mitjans ens mostren ens sedueixen i ens atrapen. Si en prenem consciència mitjançant els diferents treballs proposats dins l'aula, serem més lliures, crítics i autònoms per decidir què i com ho consumim.

Aplicant diferents recursos per treballar els mitjans de comunicació i la cultura de l'espectacle i entreteniment dins de les aules conscienciem el professorat de la necessitat de l'educació en comunicació audiovisual. Així farem un treball sistemàtic en l'educació obligatòria generant aprenentatges significatius a tot l'alumnat i arribant també de manera directa o indirecta a les seves famílies.

Al final del procés hem de fer l'avaluació dels resultats de la intervenció que ens han de permetre a final de curs o del període que ens plantejem veure com han evolucionat els hàbits en el consum de mitjans. Ens ha de servir per replantejar-nos què hem de canviar en el procés d'ensenyament-aprenentatge que hem fet i què podem millorar. Es tracta, a la fi, de despertar consciències.

Bibliografia

BUCKINGHAM, D. *Educación en Medios. Alfabetización, aprendizaje y cultura contemporánea*. Madrid: 2002 (Paidós Comunicación; 158).

FERRÉS, J. (Coord.) *Com veure la TV? Material didàctic per a infants i joves*. Barcelona: Consell de l'Audiovisual de Catalunya (CAC), 1998.

«La televisió: programació, consum i utilització didàctica» [Monogràfic], a *Guix*, núm. 288, octubre 2002.

MAQUINAY, A. *Orientacions per al desplegament del currículum. L'educació audiovisual*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament, 1994.

QUADERNS DEL CAC. *Llibre Blanc: L'educació en l'entorn audiovisual*. Número extraordinari, novembre 2003.

«Una mirada ètica als mitjans de comunicació» [Monogràfic]. *Senderi*, núm. 13, 2003.

Elogi dels polítics

Jaume Cela

Quan vaig en tren acostumo a llegir, però si puc tafanejar dissimuladament una conversa de gent que no conec ho faig.

L'altre dia, quan estava començant *Transformar la enseñanza*, un llibre que m'agradarà molt si he de jutjar per les quinze primeres pàgines que he llegit, em van arribar els comentaris d'un parell d'adolescents que seien davant meu i parlaven dels polítics.

Vaig aturar la vista i vaig activar l'oïda. Em va sobtar que de les seves paraules arribés a concloure que estaven parlant d'una caricatura. La meva sorpresa es va clarificar pocs minuts després, perquè Montilla, Mas, Carod o Saura que citaven no eren els homes de carn i ossos, sinó les seves representacions humorístiques al programa «Polònia».

I què voleu que us digui, vaig pensar, jo, que sóc un gran defensor de l'humor i, per tant, m'ho passo d'allò més bé veient aquest programa. Em va preocupar que els polítics acabessin sent això: uns ninots o unes caricatures d'una gent que, en general i

com gairebé tothom, fa la seva feina tan bé com pot.

Riure's del poder és absolutament imprescindible, però caure en el perill de reduir la política i els polítics a un programa d'humor m'inquieta i no sé si estem fent un bon servei al coneixement d'aquesta activitat si el jovent i la canalla identifiquen els polítics amb els personatges de «Polònia», que, a més, passem pertot arreu.

L'endemà vaig preguntar a un nens si sabien qui era el senyor Montilla. Es van posar a riure i em van dir que és aquell que surt al programa «Polònia» i que no sap parlar gaire el català. I en Mas? És un que sempre es pentina. Si a més, i per caure simpàtics, han de sortir d'extres a la *Passió* o deixar-se estirar el cabell en un programa de criatures que fan gràcia per demostrar que no el porten postís, no sé on acabarem.

n o v e t a t



Podem pintar els somnis!

Sílvia Majoral

Col·lecció Temes d'Infància, 55

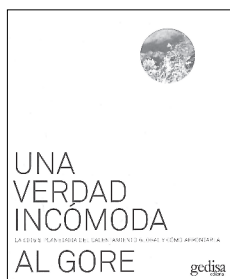
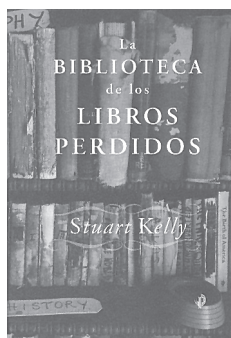
96 pàg. PVP: 8 euros

Podem pintar els somnis! és un llibre que recull de manera planera dos clàssics de la pedagogia: el diari de classe i el triangle de relacions. Una manera de fer de mestre i una manera d'entendre i fer realitat l'escola i l'educació, que amb molta naturalitat han practicat els grans mestres, segles passats, i que amb tant d'encert varen ser recollits en els trenta punts de l'Escola Nova, l'escola que encara avui està pendent de ser generalitzada i practicada a casa nostra.

R O S A 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>



Novetats bibliogràfiques

Biblioteca Rosa Sensat

CALVO, Susana; GUTIÉRREZ, José. *El espejismo de la educación ambiental*. Madrid: Morata, 2007 (Razones y propuestas educativas; 16)

Extracte de l'índex:

La educación ambiental: relato de los orígenes y de su desarrollo internacional; La educación ambiental en España: situación actual y perspectivas futuras; La gestión como territorio común; paradojas y espejismo de la educación ambiental para la sostenibilidad; La educación ambiental dentro y fuera del sistema educativo

Ciutat.edu: nous reptes, nous compromisos. Barcelona: Diputació de Barcelona, 2007 (Documents de treball)

Extracte de l'índex:

Les prioritats de l'educació: 10 anys de l'informe Delors; Cap on va l'educació a Catalunya; L'educació i el territori: connectant la comunitat; El dret a l'educació al llarg de la vida; Educació i cohesió social: les polítiques d'acompanyament; Nous marcs de

relació entre les administracions: polítiques 0-3 anys; Cultura juvenil, escola i territori; Plans d'entorn: aprenent de les experiències; Les estratègies municipals d'educació inclusiva; Les famílies i l'educació; L'equitat en l'accés a l'escolarització

EQUIP D'EDUCACIÓ EN VALORS. *Sota la lluna verda: tertúlies educatives*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Institut d'Educació; Octaedro, 2006

Fills i filles de la immigració a les escoles catalanes. Barcelona: Institut Europeu de la Mediterrània, 2006

Extracte de l'índex:

La diversitat cultural a les aules catalanes. Noves aportacions; Diversitat cultural i educació; Immigrants i fill/es d'immigrants. Segones generacions?; Immigració a l'escola: conflicte o repte?; La relació entre pares i fills: l'escola com a punt de trobada; El pati escolar i la integració social d'alumnes estrangers; Joc tradicional i intercultural a l'escola

Escola Anxaneta (Mataró, 1965-1987): memòria d'una convicció. Mataró: Associació pel Llegat de l'Escola Privada Anxaneta, 2007. Inclou el DVD titulat: *Viure i Apren-dre. Escola Anxaneta (1965-1987).*

GALLAS, Karen. *Imaginación y adquisición de los conocimientos básicos: búsqueda de la clave del aprendizaje.* Morón (Sevilla): Co-operación Educativa Kikirikí, 2007 (Colabo-ración Pedagógica; 16)

Extracte de l'índex:

Imaginación al poder: imaginación y educa-ción; Las cuestiones del tiempo de la histo-ria; La imaginación como una cuestión, un tema y una herramienta; Construir una iden-tidad alfabetizada; La imaginación y el mun-do real; Imaginar un mundo diferente; alfa-betismo sociocultural

GORE, Al. *Una verdad incómoda: la crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla.* Barcelona: Gedisa, 2007

Informe sobre el desenvolupament humà 2006: més enllà de l'escassetat: el poder, la pobresa i la crisi mundial de l'aigua. Barcelona: Centre UNESCO de Catalunya, 2007. Inclou un CD amb l'informe complet

KELLY, Stuart. *La biblioteca de los libros perdidos.* Barcelona: Paidós, 2007

Manual de tutoría y orientación en la diver-sidad. Joan Riart Vendrell (coord.). Madrid: Pirámide, 2007 (Psicología: Sec. Pedagogía)

MARX, Karl; WEBER, Max; DURKHEIM, Émile. *Sociología y educación: textos e interven-ciones de los sociólogos clásicos.* Madrid: Morata, 2007 (Sociología: Raíces de la me-moria)

Extracte de l'índex:

Karl Marx: los hijos del capital; Max Weber: El poder de las universidades; Émile Durk-heim: Educación y democracia; Por una es-cuela pública, laica, republicana

Materials per a tutories. Barcelona: Horsori, 2007 (Manuals; 4)

Extracte de l'índex:

Drets humans; Educació per a la política; Bioètica; Drogadicció; Sexualitat

Mujeres, globalización y derechos humanos. Virginia Maquiera (ed.) Madrid: Cátedra: Universitat de València: Instituto de la Mu-jer, 2006 (Feminismos)

POSE PORTO, Héctor M. *La cultura en las ciu-dades: un quehacer cívico-social.* Barcelo-na: Graó, 2006 (Acción comunitaria; 3)

Extracte de l'índex:

La cultura y las políticas culturales como prácticas sociales: discursos y realidades; La cultura como práctica educativa: la ciu-dad educadora: el movimiento de la ciudad educadora y su incidencia en la acción cul-tural local; La cultura en las ciudades: el sentido diferencial de la cultura urbana; Ad-ministración local y acción cultural

TÉBAR, Pedro. *La gestión de los centros edu-cativos: una propuesta intercultural.* Ma-drid: Catarata, 2006. (Cuadernos de educa-ción intercultural; 13)

Extracte de l'índex:

Justificación del trabajo; Marco legislativo; El fenómeno de la inmigración; Marco teóri-co; Líneas de actuación del centro; El pro-ceso de enseñanza-aprendizaje; Bibliogra-fía; Anexos.

Cartellera

ACTIVITATS DE ROSA SENSAT

Exposició bibliogràfica sobre Marta Mata a partir del 14 d'abril de 2007

S'hi exposen llibres, contes, articles de revista, material audiovisual, articles de revistes, etc.; una àmplia mostra de tot el que la Marta va escriure i el que han escrit sobre ella.

Lloc: Biblioteca de l'A. de M. Rosa Sensat
Av. de les Drassanes, 3 • 08001 Barcelona

Us hi esperem!

R O S A
S E N S A T

JORNADES

**15^{as} Jornadas de Bibliotecas Infantiles,
Juveniles y Escolares**
«Entre líneas anda el juego. La literatura
infantil y juvenil como vía para la construcción del lector»

**Salamanca, 31 de maig, 1 i 2 de juny de
2007**

Organitza: Fundación Germán Sánchez
Ruipérez

Informació: www.fundaciongsr.es

6a Jornada de sensibilització 0-3 anys **«A la llar d'infants eduquem»** **Maig 2007**

Organitza: Coordinadora Escoles
Bressol de Catalunya

Conviden: Escoles bressol i llars d'infants de les comarques de l'Alt Empordà, l'Anoia, el Barcelonès, el Maresme, la Selva, el Ripollès i el Vallès Occidental

Informació:
www.coordinadoraescolesbressol.info

CONGRÉS

X Congrés d'Història de Barcelona. Dilemes de la fi de segle, 1874-1901

Barcelona, 27 a 30 de novembre de 2007

Organitza: Institut de Cultura: Arxiu Històric de la Ciutat.
Ajuntament de Barcelona

Lloc: Sala d'Actes Agustí Duran i Sanpere de l'Arxiu Històric de la Ciutat

Informació: arxiuhistoric@mail.bcn.es

5è Concurs de fotografia «Diversitat i Convivència»

Fundació Servei Gironí de Pedagogia Social, Fundació SER.GI, convida els aficionats i professionals de la fotografia a participar en la cinquena edició d'aquest concurs emmarcat en la Setmana Intercultural de Girona.

Període de presentació: Les fotos es poden presentar entre el **7 de maig i el 8 de juny de 2007** a la Fundació SER.GI
Les bases es poden consultar a www.fundaciosergi.org

Informació: Fundació Servei Gironí de Pedagogia Social
Pl. Lluís Companys, 12 • 17003 Girona
A/e: info@fundaciosergi.org

CONCURS

PREMI

20è Premi Dr. Rogeli Duocastella d'investigació en el camp de les Ciències Socials

Organitza: Obra Social de la Fundació «la Caixa»

Termini de presentació: Els treballs s'han de lliurar **abans del 5 d'octubre de 2007** a:

Premi Dr. Rogeli Duocastella
Fundació «la Caixa», Àrea d'Integració Social
Av. Diagonal 621 • 08028 Barcelona

Informació: tel. 902 22 30 40 (dill. a dium. de 9 a 20 h)
<http://www.laCaixa.es/ObraSocial>