

**MENYS TEMES, MÉS IDEES;  
MENYS RUTINES, MÉS CREATIVITAT  
EDUCACIÓ, MATEMÀTIQUES I SEGLE XXI**

**CLAUDI ALSINA I CATALÀ**  
*Catedràtic de la Universitat Politècnica de Catalunya*

**Lliçó Magistral**

Amb motiu de l'Acte d'Inauguració  
del Curs Acadèmic 2002-2003

8 d'octubre de 2002



**U**  
UNIVERSITAT DE BARCELONA



**Facultat de Formació del Professorat**  
Divisió de Ciències de l'Educació



MENYS TEMES, MÉS IDEES;  
MENYS RUTINES, MÉS CREATIVITAT  
EDUCACIÓ, MATEMÀTIQUES I SEGLE XXI



E/01  
ALS

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700985946



**MENYS TEMES, MÉS IDEES;  
MENYS RUTINES, MÉS CREATIVITAT  
EDUCACIÓ, MATEMÀTIQUES I SEGLE XXI**

**CLAUDI ALSINA I CATALÀ**  
*Catedràtic de la Universitat Politècnica de Catalunya*

**Llició Magistral**

Amb motiu de l'Acte d'Inauguració  
del Curs Acadèmic 2002-2003

8 d'octubre de 2002



UNIVERSITAT DE BARCELONA



**Facultat de Formació del Professorat**  
Divisió de Ciències de l'Educació

E/01  
ALS

Imprimeix: Signo Impressió Gràfica s.a.  
C. Múrcia 54d. Pol. Ind. Can Calderon  
08830 Sant Boi de Llobregat - Barcelona

Dipòsit Legal: B-41.139-2002

EL MILLOR MOMENT  
PER ENSENYAR A PENSAR  
ÉS... ARA!

*R. RITCHHART*





## LA NOSTÀLGIA NO ÉS UNA BONA REFERÈNCIA

El començament d'aquesta conferència és, com veuran immediatament, de pel·lícula:

*Escarlata: ¡Oh Red! Nuestro mundo se hunde. Tantas reformas...¿y los grandes desarrollos temáticos? ¿Dónde están ahora? ¿Quién los hace?...la poesía española del siglo de oro, el desarrollo de los concilios ecuménicos, los reyes godos...todas estas cosas imprescindibles para ir por la vida ¿quién las enseña?...*

*Red: Els grans temes, estimada, afortunadament el vent se'ls ha emportat!*

*Escarlata: ¡Oh Red! Lo han destruido todo. No saben las tablas, no saben los afluentes del Ebro, no conocen lo que es el esfuerzo...¿a dónde iremos a parar?*

*Red: Pitjor que nosaltres no crec que surtin, Escarlata. Nosaltres no vàrem aprendre res de debò. Vàrem ser cotorres esforçades de taules i llistes però res més.*

*Escarlata: ¡Oh Red! Pero sabíamos la vida de Lope de Vega, podíamos dividir por cuatro cifras y sacar la raíz cuadrada, éramos capaces de rezar el Rosario...¿no sería el momento de volver a todo aquello?*

*Red: Sempre ets sorprenent estimada, ¿quin valor va tenir per a nosaltres saber que Leonardo da Vinci va pintar la Capella Sixtina?*

*Escarlata: ¡Oh Red! Claro que tuvo valor. Nosotros sabía-*

*mos que Leonardo pintó la Capilla Sixtina pero los otros no lo sabían. Y esto marcaba la diferencia entre los que fuimos a una escuela pública de calidad y los que no fueron educados en la cultura del esfuerzo.*

*Red: ¡Escarlata! Tu mai no vares anar a l'escola. Tu sempre vares tenir una tutora a Tara.*

*Escarlata: ¡Oh Red! Pero era una tutora pública que cobrava del estado...no intentes confundirme. A Dios pongo por testigo que esto se va a acabar con una ley que ponga las cosas en su sitio.*

*Red: I el diàleg Escarlata, que no penses dialogar?*

*Escarlata: ¡Oh Red! Como habrás podido observar aquí ya hemos protagonizado tu y yo un amplio debate social.*

*Red: Escarlata, l'esperança no se l'emporta el vent!*

## NOSALTRES MIREM AL FUTUR

*“Cal que el món educatiu transmeti esperança en el futur, cal encoratjar els nostres alumnes a pensar en el futur. I això s’ha de fer amb tres ingredients: amb realisme, amb sentit de responsabilitat i amb esperança”*

*Pere Cervós*

D’acord amb l’anàlisi de Manuel Castells estem ja en un món nou, el de la *societat de la informació*, resultat de la coincidència històrica de tres processos, amb orígens independents, que han acabat convergint en el temps i globalitzant-se en l’espai:

- El desenvolupament de les tecnologies de la informació
- La reestructuració de l’economia en tots els nivells
- La creació de nous moviments socials

En aquest nou món es viu diferent, es treballa diferent, s'inverteix diferent, es governa diferent, es compra diferent, es resa diferent, hi ha relacions diferents, etc. És a dir, és un món renovat i amb perspectives de renovacions constants i accelerades. En el següent esquema volem posar de manifest uns breus llistats de paraules clau que són absolutament característiques d'aquest *nou ordre mundial* que avui impacta en tots els nivells.

Nova informació	Nova economia	Nova organització
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informació com a notícia</li> <li>▪ Informació com a poder</li> <li>▪ Informació com a activitat</li> <li>▪ Simultaneïtat</li> <li>▪ Comunicació</li> <li>▪ Control</li> <li>▪ Interactivitat</li> <li>▪ Xarxa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexibilitat</li> <li>▪ Competitivitat</li> <li>▪ Productivitat</li> <li>▪ Innovació</li> <li>▪ Descentralització</li> <li>▪ Interconnexió</li> <li>▪ Virtualita</li> <li>▪ Globalització</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reestructuració familiar</li> <li>▪ Immigració</li> <li>▪ Ecologisme</li> <li>▪ Feminisme</li> <li>▪ Drets Humans</li> <li>▪ Solidaritat</li> <li>▪ Acolliment</li> <li>▪ Nova espiritualitat</li> </ul>

És aquesta evolució ràpida del canvi constant i l'allau de promocions i marginalitzacions que porta cada nou canvi el que planteja a l'educació el repte d'inventar-se a si mateixa de nou per respondre als canvis i, el que és més important, liderar, si això fos possible, la conducció d'aquests canvis.

### Un exemple de canvi: Japó 2003

Després d'una acurada preparació, el Japó iniciarà el 2003 una controvertida reforma educativa: els dissabtes deixen de ser lectius, es redueixen un 30% els continguts d'estudi, es vol una dinàmica més activa a les aules i s'introdueix un nou horari per desenvolupar la creativitat, és a dir, el pensament lliure. Malgrat els grans resultats que els estudiants japonesos van obtenir en

estudis internacionals comparats sobre ciències i matemàtiques, l'absentisme escolar s'havia multiplicat per dotze en els últims 30 anys i es constatava que l'actitud passiva a classe era determinant per limitar la creativitat, l'expressivitat d'idees pròpies, i alhora fomentava una creixent frustració i un considerable desinterès.

Junt a creativitat i expressivitat també s'oferiran activitats lligades al benestar social, al medi ambient i al tracte amb la gent gran. Aprendre de la gent gran és un nou valor incorporat ara al sistema educatiu japonès.

## UN FACTOR DETERMINANT: LA TECNOLOGIA

*“Les tecnologies de la informació seran  
l'ADN o el motor de la nova educació”*

*Estelle Morris*

L'escola d'avui ha d'assumir les noves tecnologies com a estris positius per a l'aprenentatge i la comunicació, fent-les seves i participant en la seva gestió.

Aquesta és una tasca principal: o traiem avantatges del món tecnològic o serà la fi del sistema educatiu. La tecnologia no és substitució sinó una font de noves possibilitats. Cal emprar-la sense por. Vídeos, CD-Roms, CD-I, Internet, programació d'aprenentatge... cada cosa ens obre una porta a la creativitat, a la motivació, a la solució, a la comunicació... i ens obliga també a repensar continguts, perfilar destreses, eixamplar horitzons... I tot això és millor que ho fem nosaltres que no gent d'altres rams. Benvinguts tots els professionals del cinema, l'animació, la multimèdia, etc. Però nosaltres desitgem ensenyar. I usem l'entreteniment com a estratègia, no com a fi (Port Aventura no ensenya res de física, Walt Disney no ensenya a parlar bé,...).

Usant els mitjans audiovisuals i electrònics les nostres classes es poden comunicar, podem visitar museus d'arreu del món, imprimir informacions i “viure” intensament cada instant del dia. Això no és fred, ans al contrari. Gràcies a tenir “grups amics” a Internet viatjarem més, sabrem més coses, interaccionarem més. Però això canviarà molts valors i molts conceptes.

En el futur dictarem les cartes amb veu a l'ordinador, gaudirem de traducció automàtica de documents, triarem des de qualsevol lloc, treballarem des de qualsevol indret,... anem cap a un món totalment nou. I ens agradi o no aquest món, potser no el farem nostre però serà “el seu”. I els nois i les noies mereixen ser preparats per a això. Tenen el dret a saber i a conèixer no sols el que es feia sinó el que es farà. A més, conèixer la tecnologia com a estri d'usuari és avui un gran valor afegit a la formació.

En l'important publicació *Estimular per Educar* (NCET, 1991) se'ns presenten les característiques positives que les TIC poden tenir:

IMPACTES POSITIUS DE LES TIC	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entorn encoratjador</li> <li>▪ Donar seguretat</li> <li>▪ Obtenció de resultats</li> <li>▪ Interactivitat total</li> <li>▪ Potenciar el treball en grup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destreses de lectoescriptura</li> <li>▪ Materials vius i variats</li> <li>▪ Caràcter multimedial</li> <li>▪ Treball de raonament</li> <li>▪ Superació de dificultats</li> </ul>

Treballar amb Internet posa a prova les capacitats de saber *trobar* informació, de saber *interpretar* la informació obtinguda i de saber-ne *avaluar* l'interès. Vet aquí com els itineraris per Internet poden tenir, si estan ben conduïts, virtuts formatives

semblants a la resolució de problemes i contribuir al desenvolupament de l'esperit crític.

Com diu A. Macfarlane:

*«Els estudiants que acabin l'escola sense tenir més que una bona cal·ligrafia i una bona ortografia, i les taules de multiplicar ben memoritzades passaran a formar part del grup de persones desocupades i el que és pitjor no-ocupables»*

### **Un exemple de canvi tecnològic: pràctiques de magisteri multimedials**

Un programa estrella que el govern holandès ha encomanat a l'Institut Freudenthal d'Utrecht, anomenat «MICS», consisteix a filmar amb vídeo digital dues-centes classes de matemàtiques de primària d'una hora, de forma que es toquin tots els temes principals. Aquestes classes són preparades i fetes acuradament pels mestres, que s'han escollit entre professionals de reconeguda solvència didàctica i especial vocació innovadora. Feta la filmació, aquesta s'incorpora al servidor central de l'escola de magisteri. La filmació és segmentada i tant pot ser vista sencera (classe exemplar) com de forma parcial, escollint un tema («restar portant»,...), un concepte («proporcionalitat»,...), una figura (trapezi,...), un moviment (gir,...), una actitud (atenció a l'explicació,...), una dinàmica (joc cooperatiu,...), etc. D'aquesta manera, la persona interessada pot veure els diferents tractaments que sobre això s'han fet a les diferents classes filmades.

La idea del programa és enriquir enormement les pràctiques dels futurs mestres de primària. Si bé el treball amb el programa no substitueix en absolut la presència d'aquests estudiants de magisteri en una aula per practicar en directe amb nens i nenes sota la supervisió d'un mestre-tutor, sí que s'ha pogut constatar que el visionat de tantes classes model·liques enriqueix molt més que la presència prolongada en una escola, observant l'actuació única del mestre.

## APRENDRE DE DEBÒ

Nosaltres no volem preparar –i no ho hem de fer– nois i noies per ser lloros repetitius, o pobres calculadores de dos euros, o concursants del programa 50X15. Volem que els nois i les noies es preparin per anar per la vida i facin seves, en cada disciplina, virtuts com les següents:

- Adquirir una cultura general de la matèria
- Tenir confiança en l'ús dels coneixements treballats
- Desenvolupar els pensaments deductius i inductius
- Prendre decisions raonables en cada cas
- Tenir sentit comú en cada camp
- Practicar i aplicar el que s'ha après
- Dominar els coneixements que són requisits
- Estar preparats per aprendre més

Aconseguir això **en cada camp** és important perquè cada camp té les seves característiques pròpies i és un error creure que aquestes virtuts poden adquirir-se «en general». Però també caldrà evitar la descoordinació i procurar **integrar** coneixements, tot barrejant-los i confrontant-los.

## APRENDRE MENYS PER APRENDRE MÉS

Tal com s'ha dit des del Consell Escolar de Catalunya *cal prioritzar a l'escola l'aprenentatge de les llengües i de les matemàtiques i iniciar-se en l'àrea tecnològica*. Però aquí no entrarem a discutir detalls d'assignatures o competències bàsiques, sinó factors més generals del fet d'aprendre. Dit breument i seguint Àngel I. Pérez Gómez «no volem caure en la

*concepció academicista escolar sinó en processos actius de recerca, d'aprendre i produir coneixement i d'experimentació en l'acció...»*

La següent taula ens indica una manera de fer canvis:

Aprendre menys...	Aprendre més...
D'explicacions magistrals	Per guiatge d'itineraris i motivació
Lliçons individualment	Idees cooperativament
Temes sense context	Temes aplicats
Temes aïllats	Connexions temàtiques
Per memorització	Per comprensió
Informació acabada	A descobrir novetats
Algoritmes	Raonament
Temes obsolets	Temes interessants
Procediments artesanals	Ús tecnològic
Unitàriament	Adaptativament
Fent activitats tancades	Fent activitats obertes
Pel treball abstracte	Pel treball globalitzador / interdisciplinari

## PODEM EXCLOURE TOT ALLÒ QUE NO CAL APRENDRE

*“No he deixat mai que la meua escolarització interferís en la meua educació”*

*Marc Twain*

Hi ha coses que no cal aprendre en absolut. Són coses que si es fan serà per un altre motiu, com exercitar més una destresa o per fer més exercicis, però que si no es fessin mai res no canviaria en la vida dels futurs ciutadans i ciutadanes. Considerem, per exemple, les següents coses: dividir per escrit per 4, 5 o més xifres, fer arrels quadrades a mà, calcular amb fraccions poc



corrents, les pessetes, casquets esfèrics, divisions amb operacions de trencats, fórmules del volum de figures trencades, axiomàtica geomètrica, cronologies reials, llistats i vides d'autors, realitats superades, festes populars inexistents al carrer, costums caducats, cançons no existents fora de l'escola...

Una proposta sensata orientadora de la desprogramació de continguts podria ser, per exemple: *«Tot allò que el/la professor/a no hagi usat o vist o sentit en la seva vida personal en els darrers deu anys no cal que els nois i les noies ho aprenguin».*

“Les coses que no cal aprendre” semblen tenir però inèrcia pròpia i llarga vida. Potser la raó principal és que són transmeses de generació en generació, formen part de la formació del professorat i formen un apartat en la memòria de molts pares i mares. Els uns confien que “tot” allò que han après sigui un valor segur a transmetre. Els altres semblen voler que els seus fills i filles també facin clònicament el que “sempre s’ha fet”. Els nois i les noies descobreixen aviat que la seva educació està farcida de fets prescindibles i d’habilitats obsoletes. A la llarga llista de coses que no cal aprendre perquè estan ja superades, hi podem afegir un altre bloc considerable format per tot allò que els nois i les noies ja saben.

## HI HA APRENENTATGES NOUS QUE MEREIXEN SER APRESOS

S’escau parlar també de “les coses noves que ara caldria aprendre”. No podem dir “fer-les més” ja que mai no s’han fet. Potser són aquestes coses les que haurien d’equilibrar la balança tot substituint “les coses que ara ja no cal aprendre”. Però, quines són aquestes coses? Una forma d’iniciar la recerca és intentar respondre la següent qüestió: *«Quantes idees o coses nascudes al segle XX expliquem a classe?»*

Malauradament quan comencem a fer una cronologia d'allò que fem (no de com ho fem o amb què ho fem) descobrim aviat una gran abundància de dates entre els segles V-I aC i els segles XVI-XIX dC. Només cal mirar els noms propis que formen part dels llibres de text per veure que gairebé mai no hi ha gent del segle XX i que si n'hi ha, ja no són vius. Però allò que és important per a la formació no són els grans noms en si, sinó les seves idees i les temàtiques noves.

Hi ha una interessant idea de Joseph Malkevitch que diu *“potser seria hora d'estructurar els apartats curriculars no segons branques sinó estructurar el que fem a classe segons centres d'interès, motivadors d'estris a desenvolupar, no en si mateixos, sinó en relació al tema”*. O com diu: A.I. Pérez Gómez: *«cal avui un currículum basat en problemes i organitzat en projectes de treball, interpretació i experimentació»*. En el cas de les matemàtiques, per exemple, hauríem de considerar temes com:

- Mecanismes tecnològics, màquines, robots,...
- Codificació, codis de barres, claus secretes,...
- Recollida de dades, enquestes,...
- Tractament de la informació, visualització, resums,...
- Formes artístiques: tècniques, representacions,...
- La sort en el joc, apostes, pèrdues,...
- La predicció de la salut, esperança de viure,...
- El consum familiar, factures, crèdits,...
- El medi ambient: dades, intervencions

Aquests temes vius i actuals donarien peu a les “coses que ara cal aprendre”. No es tracta de fer novetats perquè sí, es tracta de fer “viure” un aprenentatge real dels temes d'avui: els supermercats, els avions, els satèl·lits, el món digital, els escriptors actuals, contes d'ara, notícies dels diaris, els codis bancaris i els caixers, les cues a les autopistes, les transmissions en directe per

televisió, la composició d'imatges, el control de la qualitat dels aliments, els impostos, les deixalles, les motos perilloses, l'alcohol pervers,.... I, sobretot, cal mantenir sempre la joia d'aprendre, tot compartint el nostre entusiasme amb els altres i, a poder ser, encomanant-lo!

## MENYS TEMES, MÉS IDEES

*“Als nois els encanta aprendre...però odien ser ensenyats”*

*Proverbi educatiu*

Seria desitjable fer un ensenyament més integrat, que trenqués les barreres entre matèries i superés el detallisme de petites idees i petites competències a les quals sovint dediquem massa atenció. I això hauria de tenir grans implicacions en les avaluacions i en els seus resultats.

Motivar, captar l'atenció, fer de l'ensenyament un acte intrigant i de l'aprenentatge una aventura... és avui una necessitat. Sense interès difícilment connectarem amb els estudiants. Aconseguir aquest interès vol dir replantejar les dinàmiques de classe, els llibres de text, els exemples, les aplicacions, etc.

Arkadii Slinkio (Universitat d'Auckland) ha escrit, recentment, una interessant reflexió sobre el repte **d'ensenyar idees en lloc d'ensenyar temes**. Els curricula i els programes concrets esdevenen sovint divulgacions comprimides de grans àrees del coneixement humà. Hi ha tants personatges interessants, tants rius, tantes catedrals, tantes figures, tantes substàncies, tants llibres, ... etc. que el professorat ha de desenvolupar unes creixents habilitats de síntesi. Els estudiants s'enfronten aleshores a visions resumides que no necessàriament entenen. El professor Slinkio ens convida a frenar aquesta situació i a encaminar la

nostra feina cap a ensenyar més idees generals que detalls particulars.

En el projecte PISA de la OCDE també es planteja l'educació comparada internacional en base a mirar si *les grans idees i les grans competències* s'han assumit.

En el següent esquema enumerem el que el projecte internacional PISA diu sobre això:

GRANS COMPETÈNCIES	GRANS IDEES
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pensar i argumentar matemàticament</li><li>▪ Modelitzar</li><li>▪ Proposar i resoldre problemes</li><li>▪ Representar i comunicar</li><li>▪ Habilitats formals i tècniques</li><li>▪ Ús d'instruments</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Canvi i creixement</li><li>▪ Espai i forma</li><li>▪ Raonament quantitatiu</li><li>▪ Atzar</li><li>▪ Incertesa</li><li>▪ Relacions i dependències</li></ul>

Pensant en el cas de les matemàtiques, Lynn Steen creu que algunes idees a aprendre són:

*«mirar estructures, com nombres, algorismes, raons, formes, funcions i dades; o mirar atributs, com linealitat, periodicitat, simetria, continuïtat, atzar, màxim, aproximat, suavitat; mirar accions, tals com representar, controlar, demostrar, aplicar, visualitzar; o mirar abstraccions, com símbols, infinitud, lògica, equivalència, semblança; o mirar actituds, com preocupar-se, significat, bellesa, realitat; o mirar comportaments, com moviment, caos, iteració, convergència...».*

Potser aquest objectiu de substituir «temes» per «idees» pot ser un bon consell en el futur.

Exemples d'idees molt boniques i centrals en matemàtiques són:

- Verificar solucions
- Treballar grans nombres
- Fer repartiments justos
- Trobar patrons
- Experimentar amb material
- Modelitzar i discutir el model
- Representar amb formes diverses
- Fer connexions amb tots els camps

## ENSENYEM IDEES PER PROMOURE LA CREATIVITAT

La creativitat no ha de ser un do especial sinó una forma de fer, tant dels deixebles com del professorat. I la creativitat pot ser induïda, fomentada, emprada en totes les activitats d'ensenyament / aprenentatge.

Seguint Tan Ai Girl (Tan, 1998) podem dir que:

↪ *“Ensenyar creativament significa ensenyar amb variacions i innovacions. Una lliçó creativa ha de ser interessant, provocadora, no convencional, productiva i motivadora. Hi ha “variacions” en tècniques d’ensenyar, en materials, en activitats i en avaluació. Hi ha innovacions en els dissenys de recursos, en seleccions d’activitats i en estris d’avaluació”.*

Actualment s'està desenvolupant l'interessant projecte d'avaluació a nivell internacional OECD/PISA dirigit per Jan de Lange. De la presentació del projecte en podem aprendre algunes coses molt positives:

*“La cultura matemàtica d'una persona està determinada per les pròpies habilitats per tractar el món real, identificant,*

*entenenent, comprometenent-se i jutjant amb fonament el paper que les matemàtiques poden jugar segons les necessitats de les persones en la seva vida actual i futura com a ciutadans constructius, responsables i reflexius”.*

A partir de fer matemàtiques es podran desenvolupar diverses formes de creativitat

## CREATIVITAT INTERPRETATIVA

Ens referim a qüestions que es basen en el fet de verificar si els estudiants saben interpretar correctament informacions. Tenen especial interès els casos numèrics (xifres absolutes, tants per cents,...) i els casos gràfics (gràfics complexos, anuncis, gràfics cartesianes,...), essent especialment rellevant el cas de les informacions estadístiques.

S'ha dit recentment que la creativitat en aquesta avaluació interpretativa es basa a analitzar/llegir les dades, a saber llegir “entre les dades” i a saber llegir “més enllà de les dades”. Una cosa és apreciar el tant per cent d'una enquesta, l'altra és apreciar on i amb qui es va fer l'enquesta i una tercera qüestió és pensar per què en aquell moment es dona a conèixer l'enquesta.

## CREATIVITAT PER RESOLDRE PROBLEMES

Ens referirem aquí a la creativitat lligada a la resolució de problemes, un tema especialment brillant a partir de les idees de G. Pólya i en el qual, seguint Stacey i McCrae, podem reconèixer diverses menes d'atributs.

- Creativitat en la direcció a seguir, en l'enfocament
- Creativitat en el mètode de resolució a emprar
- Creativitat en el plantejament de solucions
- Creativitat en les tècniques posades en joc i combinades
- Creativitat en l'ús del context, en dades, etc.
- Creativitat en generalitzacions i extensions
- Creativitat en l'aplicació i/o interpretació en el món real
- ...

## CREATIVITAT A L'HORA DE POSAR PROBLEMES

Malgrat que aquesta activitat sembla més pròpia del professorat, en els darrers anys el “problem posing” ha demostrat ser una tècnica enginyosa d'avaluació d'alumnes: aquests han de proposar enunciats amb sentit a partir d'informacions verbals, numèriques o gràfiques (notícies, taules, diagrames,...). Això pot complementar-se amb la resolució o no del problema, però té la virtut de fer aflorar la capacitat de qüestionar, d'emprar imaginació i realisme o de fer palesa la manca d'aquests components.

## CREATIVITAT EN LA PRESENTACIÓ

Hi ha molts recursos didàctics que, emprats amb imaginació, permeten posar en solfa formes molt diverses de presentar les matemàtiques (problemes que cal respondre oralment, dramatització de la situació, expressivitat musical, composició d'un poema, escriptura d'una carta, comunicació entre alumnes via correu electrònic, etc., etc.).

Exemples ja clàssics d'aquest cas són els exercicis divulgats pel Shell Center en què, a partir de gràfiques superposades de

les relacions espai-temps, es demana a l'alumne que, per tal d'avaluar-lo, faci la retransmissió radiofònica oral del que la gràfica descriu.

## CREATIVITAT EN RELACIÓ AL CONTEXT

L'ús creatiu de l'entorn, de la realitat actual, serà sempre motivant i interessant. Verificar la capacitat d'actuar matemàticament en aquesta realitat també ha de ser quelcom a avaluar. A la vegada, les relacions a establir o descobrir en relació amb l'entorn són quasi sempre bastant obertes i posen en joc processos de matematització alternatius. El següent exemple ben bonic és de Jan de Lange (Lange, 1998):

*“81 pares i mares..., assistiran avui a una reunió a l'escola. Cal organitzar taules de, com a màxim, 6 persones i cadires a la sala de la reunió. Feu propostes de distribució i expliqueu el sentit de la proposta”.*

## CREATIVITAT EN EL TREBALL COOPERATIU

Avui més que mai ens interessa preparar les persones perquè siguin flexibles en les feines i perquè puguin treballar en equip. És, doncs, el moment d'avaluar també aquestes capacitats. Sense oblidar l'avaluació estimulants individual, però enriquint-la amb la derivada de treballs cooperatius. No són “treballs en grup” on uns fan i els altres esdevenen membres anònims. Es tracta de fer treballs en grups de 4-5 alumnes on tothom aprofiti el temps, amb agenda i acta de reunió, on tothom s'ha de preocupar del que fan els altres, on qualsevol pot ser requerit com a portaveu del grup, on exposició i diàleg professor/grup certificarà la bondat de la tasca realitzada. I aquestes activitats són ideals perquè tenen components interdisciplinars o globalitzadors



## CONSTRUIR LA CLASSE DE MATEMÀTIQUES DEL SEGLE XXI

*«Mentre els estudiants continuïn sorprenent-me,  
continuaré estimant aquesta professió»*

*Elizabeth Jackson*

Totes les anteriors consideracions ens haurien d'animar i guiar a ser protagonistes d'una gran aventura: la construcció progressiva de *l'espai formatiu del segle XXI*. No és feina d'un dia, ni d'una dècada. És tot un procés i és el resultat d'una gran aportació col·lectiva. No podrà ser mai una genialitat instantània perquè cal que sigui la síntesi de molts compromisos. Per tirar endavant una transformació positiva de la nostra labor docent cal un esperit fresc, emotivament equilibrat, empeltat d'una enorme dosi d'il·lusió.

Per això cal destacar com a gran repte el retorn a l'emotivitat. La nostra obligació és aconseguir anar cada dia a la feina carregats d'il·lusió, per repartir-la i contagiar-la:

- Il·lusió en els deixebles
- Il·lusió en el que fem
- Il·lusió en el com ho fem
- Il·lusió en el futur

És veritat que això no és fàcil. Abans que professors som persones i per tant estem sotmesos als problemes personals, a la realitat quotidiana, als desacords amb moltes coses. Però precisament l'art d'ensenyar és l'art de saber deixar els problemes al passadís i vestir-se d'il·lusió per entrar a classe.

Els únics que podem salvar l'educació som nosaltres. I en nosaltres s'ha de trobar el valor afegit humà que mai cap màquina

no reemplaçarà. I estic entrant en temes de valors i de coneixements. La clau de l'èxit està a fer veure que nosaltres estem segurs del que sabem, que les nostres preguntes són interessants, que els nostres dubtes són raonables .... que ens ho passem d'allò més bé «fent-el-que-fem», buscant sempre l'estímul de l'administració i la complicitat de les famílies i de tota la societat en general.

Volem ensenyar per tal que els nois i les noies puguin actuar amb sentit, perquè puguin decidir amb criteri, perquè visquin plenament i lliurement el seu present i el seu futur, en tots els àmbits de la seva vida. I és aquí on hem de trobar la dosi d'il·lusió i d'imaginació per fer possible tot això.

## CAP A UN NOU ESPAI

El nou espai inclourà espais presencials i espais virtuals, espais personals i espais col·lectius.

El model físic i organitzatiu de la classe del segle XX ha estat, al llarg del segle, el mateix: un espai amb cadires i taules orientades cap a l'espai del professor, que consisteix en pissarra i taula. Aquest ha estat, i és, un model de classe perfecte per a l'explicació magistral, la transmissió oral del coneixement, el treball individual o per parelles, la lectura del llibre de text i la presa d'apuntes. L'aparició d'altres elements ha implicat la creació d'espais complementaris (sala d'informàtica, laboratori d'idiomes, laboratori de química...) però no s'ha donat, en general, una integració d'aquests elements a les classes.

Sembla, doncs, raonable començar a pensar en una alternativa a la classe del segle XX i a l'organització de l'ensenyament. Entre les fites a assolir podríem esmentar les següents:

## UNA ORGANITZACIÓ FLEXIBLE DE L'ESPAI

Es tractaria de classes amb elements modulars-movibles que permetin agrupacions diverses i flexibles, i que afavoreixin diverses dinàmiques de treball (grup-classe, en petits grups cooperatius, individual, experimental,...).

## UNA INTEGRACIÓ DE LA TECNOLOGIA

Recursos de multimèdia, connexió a Internet, vídeos, retroprojecció, calculadores, ordinadors, enciclopèdies electròniques... són noves tecnologies, usables puntualment i que han d'estar a l'abast de la classe per afavorir la comunicació i la recerca d'informació.

## UN NOU CONCEPTE D'INFORMACIÓ

Apunts, pàgines web, recursos interactius... són els candidats a substituir els llibres de text –no el paper– i a flexibilitzar i personalitzar els programes, tot conduint-nos cap a la biblioteca-classe virtual i, en certs nivells, la ludoteca.

## UNA NOVA AGENDA

L'agenda anual i els horaris, que encara avui són vigents, ho són per la inèrcia del sistema educatiu, però ja grinyolen amb l'organització temporal de la societat.

## UNA NOVA COOPERACIÓ

Tant a nivell d'estudiants com a nivell de professorat s'imposa explorar les possibilitats de l'aprenentatge i de la docència en règim cooperatiu.

Avui col·laborar, integrar-se en equips i ser flexible per treballar amb els altres és una demanda de primer ordre. Hi haurà professorat que liderarà el procés d'aprenentatge, guiant-lo, i d'altres tipus de professorat assumiran un paper complementari-assistencial.

## L'ACTUALITZACIÓ CONSTANT

Mai com ara els coneixements havien canviat tan ràpidament. Hi ha més investigadors vius avui que tots els que han existit al llarg de la història. Canvien els conceptes, les matèries, els mitjans... això obligarà a un reciclatge continuat del professorat i a una preparació dels estudiants per rebre, al llarg de la seva vida, nova formació.

## UN NOU PARADIGMA DOCENT

↪ Hem de construir una nova manera d'ensenyar. Si seguim amb la magistralitat transmissora d'uns programes cada vegada més amplis estem condemnats al fracàs més absolut. Potser seria ara el moment de replantejar-nos de dalt a baix el nostre rol i la nostra funció. *Captar l'interès, motivar, triar bons exemples...* són verbs molt més importants que no pas desenvolupar un programa. Potser hauríem de tenir més interès en la gent, en els estudiants, que no pas en les programacions.

## UN NOU APRENTATGE

↪ S'oferirà una formació equilibrada en dimensions locals i globals, que prepararà per a aprendre, per desaprendre i per aprendre de nou.

Se centrarà l'atenció en la formació de la persona en un

clima emotiu molt cuidat, s'educarà en valors i amb valors i es donarà atenció preferent a la humanització .

En aquest sentit voldria recordar per acabar unes paraules clau de Lluís A. Santaló:

**“Vaig aprendre a aprendre  
per a poder ensenyar,  
i vaig aprendre a ensenyar  
per a poder aprendre”**

Tota la gent interessada en l'educació tenim sempre davant nostre grans reptes a assolir. No entenc l'educació sense innovació contínua ni tampoc entenc que l'educació es tanqui en actituds pessimistes o en llindars abstractes sense transcendència docent. Ens equivocarem com a col·lectiu educador si disgreguem els nostres esforços en divisions estèrils i discussions merament intel·lectuals. El nostre futur mereix la nostra atenció.

Moltes gràcies per la seva atenció i per estimar l'educació.

## REFERÈNCIES

Alsina, C.: 1995, *Una matemática feliz y otras conferencias*, Olimpiada Matemática Argentina, Buenos Aires.

Alsina, C.: 1998, *Contar bien para vivir mejor*, Editorial Rubes, Barcelona.

Alsina, C.: 1998, *Neither a microscope nor a telescope, just a mathscope*, in P. Galbraith et al. (eds.), *Proceed. ICTMA-1997*, in Math. Mod. Teachin. in a Tech. Soc. Ellis Horwood Chichester, 3-10.

Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J.M., Giménez, J., and Torra, M.: 1996, *Enseñar Matemáticas*, Graó, Barcelona.

Blum, W.; Niss, M., 1989, *Applied mathematical problem solving, modeling, applications and links to other subjects- State, trends and issues in mathematics instruction*. In W. Blum, M. Niss and I. Huntley, eds., *Modelling, applications and applied problem solving- Teaching mathematics in a real context.*: Ellis Horwood, Chichester, 1-21.

Bolt, B.: 1991, *Mathematics meets technology*, Cambridge, University Press, Cambridge.

Brams, S.J.; Fishburn, P.C., 1983, *Approval Voting*, Birkhauser, Boston, MA.

De Lange, J., Keitel, C., Huntley, I., and Niss, M. eds.; 1993, *Innovation in Maths Education by Modelling and Applications*, Ellis Horwood Limited, Chichester.

Desrosières, A., 1998, *The Politics of Large Numbers: A History of Statistical Reasoning*,: Harvard Univ. Press. Cambridge.

Devlin, K.: 1997, *Why we should reduce skills teaching in the math class*, *Focus*, MAA.

Devlin, K.: 1998, *Life by the Numbers*, John Wiley, New York.

Devlin, K.: 1999, *Infosense: Turning Data and Information into Knowledge*,: W.H. Freeman, New York.

Devlin, K.: 2000, *The Language of Mathematics: Making the Invisible Visible*, W.H. Freeman, New York.

Dewdney, A., 1996, *200% of Nothing: An Eye-Opening Tour Through the Twists and Turns of Math Abuse and Innumeracy*, John Wiley, New York.

Freudenthal, H., 1983. *Major Problems in Mathematics Education* in: Zweng, M. and Green, T. ; Kiplatrick, J. ; Pollak, H. ; Suydam M. eds. *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*, Birkhauser, Boston.

Garfunkel, S. et al., 1998-2000, *Modelling Our World (Arise Project)* Lexington, COMAP and W.H. Freeman, New York.

Gattegno, C. et al.: 1967. *El material en la enseñanza de las Matemáticas*, Ed. Aguilar, Madrid.

International Life Skills Survey (ILSS): 2000. *Policy Research Initiative*. Statistics Canada.

Keitel, C.: 1993, *Implicit Mathematical Models in Social Practice and Explicit Mathematics Teaching by Applications*, in: De Lange, J. and Keitel, C., Huntley, I., Niss, M. (ed.) *Innovation in Maths Education by Modelling and Applications*, Ellis Horwood Limited, Chichester.

Moore, D.S.: 1995, *Statistics: Concepts and Controversies*, Third Edition, W.H. Freeman, New York.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM): 2000, *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA

Niss, M.: 1992, *Applications and modelling in school mathematics - Directions for future developments, en Developments in School Mathematics around the world*, v. 3, NCTM, Reston, Virginia.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD): 1995, *Literacy, Economy, and Society: Results of the First International Adult Literacy Survey*, OECD, Paris.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), *Literacy, Skills for the Knowledge Society*, OECD, Washington, DC.

Paulos, J.A.: 1988. *Innumeracy: Mathematical Illiteracy and its Consequences*, Vintage Books; New York.

Paulos, J.A., 1996 *A Mathematician Reads the Newspaper*. Doubleday, New York.



Romberg, T.A. and de Lange J. (ed.): 1997, *Mathematics in Context*, Encyclopaedia Britannica, Chicago.

Steen, L.A., 1994, *For all practical purposes*, Consortium for Mathematics and its Applications, Lexington. W.H.

Steen, L.A.: 1998 *Numeracy: The New Literacy for a Data-Drenched Society*, *Educational Leadership*, 57:2 (October) pp. 8-13.

Steen, L.A. (ed.): 2001 *Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy*, National Council on Education and the Disciplines, Princenton.

CLAUDI ALSINA  
Universitat Politècnica de Catalunya  
alsina@ea.upc.es





