



Publicació  
de Rosa Sensat

setembre 2004

# PERSPECTIVA

## ESCOLAR 287

### Tecnociència a l'ensenyament?

Intercanvi escolar  
i eines telemàtiques

L'educació física,  
eina d'integració

Experiències entre  
un centre específic  
i centres ordinaris

Malalties professionals  
a l'ensenyament



Setembre 2004

P E R S P E C T I V A  
E S C O L A R 2 8 7

**Edició i Administració:**

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

**Consell de Redacció:**

Josep Callís, Antoni Domènech, Dolors Freixenet,  
Quim Làzaro, Marta Mata, Elena Noguera,  
Joan Pagès, Antoni Poch, Maria Torres

**Directora:**

Carme Tomàs

**Directora adjunta:**

Mercè Comas

**Secretària de Redacció:**

Carme Suaz.

**Disseny gràfic:**

Vilaseca/Altarriba

**Coberta:**

Jordi Lascorz

**Composició i muntatge:**

Núria Hortal, Inge Trowsky

**Dibuixos:**

Werner Thöni

**Fotòlits:**

SerGraDi, S. L.

**Impressió:**

Romanyà-Valls

**Subscripcions i distribució llibreries:**

Associació de Mestres Rosa Sensat

**Dipòsit legal:**

B. 2090-1975-ISSN: 0210-2331

**Subscripció anual:**

Preu soci: 44,75 euros. Preu no soci: 49,70 euros.  
P.V.P. 5,55 euros.

**Editorial:**

Formació al llarg de la vida ... 1

**Monogràfic:**

***Tecnociència a l'ensenyament?***

El perquè de la tecnociència. *Miquel Barceló* 2

Ciència i societat al començament  
del segle XXI. *José Sánchez Ron* 10

Ciència, tecnologia i societat. *Jordi Solbes* 17

Ensenyar en un món científic i tecnològic.

*Eulalia Pérez Sedeño* 29

L'ensenyament de les ciències des d'una

perspectiva CTS: experiències i projectes.

*Aureli Caamaño* 39

El professorat i l'educació ciència-tecnologia-

societat (CTS). *Pedro Membiela* 48

Bibliografia complementària.

*Biblioteca Rosa Sensat* 57

**Escola:**

***Telemàtica.***

Una experiència d'intercanvi escolar

mitjançant eines telemàtiques.

*Cèsar Burgués, Rosa M. Cascajo i*

*Dolça Vert* 61

***Educació física.***

L'educació física a l'escola. Eina d'integració

i d'autoconeixement. *Pilar Solé*

i *Mercè Llurba* 67

***Integració.***

Experiències compartides entre l'escola

Moragas (centre específic) i centres

ordinaris. *Iolanda Palau Real* 71

**Escola i societat:**

***Salut.***

Malalties professionals a l'ensenyament.

*Montserrat Pedreira* 76

**Mirades:**

Elogi d'en Jordi, el meu quiosquer.

*Jaume Ceta* 80

**Novetats:**

Novetats bibliogràfiques. 81

Avaluació de materials multimèdia.

«Mia Matemáticas. ¡Justo a tiempo!»

*Isabel Balaguer i Alba Franquesa* 83

**Cartellera.**

85

R O S  
S E N  
S A T

Amb el suport de:



## Formació al llarg de la vida...

Hem acabat el curs 2003-04 amb el Tema General de la 39a Escola d'Estiu de Rosa Sensat, en el qual es volia reflexionar sobre les noves necessitats educatives que afloren en aquest inici de segle i buscar-hi noves respostes. Molt especialment ens hem plantejat com conciliar els temps personals, familiars i laborals amb els escolars i, en conseqüència, com donar la millor resposta educativa des de l'espai i el temps escolar, tenint en compte la important incidència educativa dels espais educatius no escolars i dels moments no lectius.

Ara comencem el nou curs 2004-05 amb un nou decret, resposta coherent amb les necessitats de formació d'aquest moment: la creació a finals de juliol de la Direcció General de Formació Professional i Educació Permanent, que assumeix la formació d'adults en el marc del Departament d'Educació.

El traspàs de la formació d'adults del Departament de Benestar Social i Família al d'Educació correspon al paper fonamental que la formació té avui més que mai. Un espai administratiu comú entre la formació d'adults i la formació professional i permanent és una resposta coherent amb la importància que, en la transició del sistema educatiu al laboral, té la formació, i la necessitat de la formació permanent per a l'acompanyament de les persones al llarg de tota la vida.

Una vida laboral més creativa, que reconeix la tasca de cadascú en el conjunt de les relacions de producció o de serveis, és un element de benestar, el qual no és possible en els nostres temps, i menys en els que s'albiren, sense una formació permanent de qualitat.

Esperem i desitgem que aquest primer pas, malgrat les limitacions inherents a un acte administratiu (decret 342/2004, de 20 de juliol), sigui l'inici d'una manera d'entendre i enfocar aquestes qüestions, que sigui extensiva a la manera d'enfocar i entendre la formació professional dels nostres nois i noies i la formació de les persones adultes. Que no es regategin els recursos per desenvolupar el nou decret, ni tampoc per endegar una veritable formació continuada dels professors i professores, que han de contribuir a posar les bases d'una millor preparació personal i laboral de la nova generació de ciutadans.

Tant aquest tema com el de «l'altre temps educatiu» corresponen a dues noves maneres de mirar i entendre la formació humana, que configuren fins i tot noves professions i plantegen un repte als responsables d'orquestrar les respostes més adients en cada cas.

Si entenem l'educació com a generadora de l'equitat i la igualtat social, que garanteixi la no-exclusió de cap infant o jove i també de cap adult; si, més que mai, es reconeix el caràcter de bé públic del coneixement, de la preparació en destreses i habilitats per a la participació social, cal que tots els agents socials més implicats comparteixin i debatin amb les administracions responsables les propostes de futur, ja urgents!

Molt bon curs a totes i tots!

*Tot i acceptant la síntesi conceptual de la tecnociència, es pot dir que la ciència (la part més teòrica de la tecnociència) canvia la nostra manera de veure el món, mentre que la tecnologia canvia més directament la nostra manera de viure el món. Sigui com sigui, els «impactes socials» són cosa més de la tecnologia que no pas de la ciència pura.*

## El perquè de la tecnoètica

**Miquel  
Barceló**

Professor de la  
Universitat Poli-  
tècnica de Cata-  
lunya  
Investigador de  
l'Institut de Tec-  
noètica de Barce-  
lona

Quan es parla de revolució tecnològica sovint es fa referència als canvis, més o menys radicals, en la forma de viure que origina la utilització d'uns nous artefactes tecnològics.

Fa pocs anys, dues notícies que, amb tota lògica, van arribar i durar prou dies als diaris, ens van fer pensar com les coses són ja ben diferents del que molts, fa només uns quants anys, podien fins i tot haver imaginat: el febrer de 1997 vàrem saber del clonatge d'un mamífer, l'ovella *Dolly*; i, el maig del mateix any, un ordinador, *Deep Blue*, va guanyar per primera vegada un campió humà dels escacs.

### **Ciència o tecnologia: tecnociència**

A primer cop d'ull, sembla que les dues notícies esmentades puguin fer referència, respectivament, a la ciència (l'ovella *Dolly*) i a la tecnologia (l'ordinador *Deep Blue*). Però no és així. Als inicis del segle XXI, les diferències entre ciència i tecnologia són més petites del que hom podia haver imaginat, la seva interrelació és complexa, tot i que hi ha una preconcepció simplista i malauradament prou arrelada, que sovint vol veure la tecnologia com a res més que ciència aplicada.

No es tracta pas de destriar què és primer, si l'ou o la gallina, la ciència o la tecnologia, però hi ha exemples que poden portar a veure-ho des d'una altra perspectiva.

D'una banda és evident que la roda és un invent tecnològic prou anterior al descobriment de la teoria científica del fregament que justificaria teòricament el seu funcionament. Un exemple evident de com la tecnologia pot precedir la ciència que l'explica. O, per acostar-nos més als nostres dies, és també conegut que la màquina de vapor fou inventada i utilitzada molt abans de la ciència termodinàmica que n'explica el funcionament.

De fet, l'ésser humà sempre ha creat artefactes, de vegades com a aplicació de coneixements científics previs, però molt més sovint simplement en la seva activitat d'*homo faber* que utilitza el seu enginy per fabricar eines. Afortunadament, després d'inventada l'eina, l'èxit d'un artefacte (roda o màquina de vapor) ha portat a estudiar el perquè del seu funcionament i ampliar potser el camp del coneixement teòric que és propi de la ciència.

Un exemple clar n'és el de la ja famosa ovella *Dolly*, fruit d'una tècnica de clonatge que va ser presentada per la premsa d'arreu com un avenç precisament de la «ciència», quan el coneixement científic (teòric) subjacent ja fa anys que era conegut. Però és al contrari, *Dolly* existeix precisament com a resultat d'assolir un nou èxit en el camp de la manipulació tecnològica de la bioenginyeria. L'ovella *Dolly*, el clonatge de mamífers (i el possible clonatge d'humans que se'n desprèn) és realment un resultat que pertany més a la tecnologia que no pas a la ciència.

Amb l'altre exemple utilitzat, sembla prou evident que ningú no discutiria que l'ordinador *Deep Blue* era un producte de la tecnologia, un aparell creat per l'*homo faber* de finals del segle XX.

Malgrat tot, cal pensar que, a les acaballes del segle XX, també es dóna, i molt sovint, el cas contrari: prou vegades la tecnologia de punta ja no procedeix d'artefactes senzills com la roda, sinó de l'aplicació de conceptes complexos i sofisticats de la ciència (com passa amb l'energia nuclear o l'aprofitament de l'efecte túnel de la mecànica quàntica, per exemple). De manera paral·lela, pràcticament avui no hi

#### 4 Tecnociència a l'ensenyament?

ha ciència bàsica sense recórrer a la utilització d'un complex aparell tecnològic (superacceleradors de partícules, telescopis com el Hubble, etc.) i, sovint, tampoc tecnologia sense una reflexió teòrica prèvia.

Per això alguns especialistes parlen ara, i des del final dels anys vuitanta, d'unificar els dos camps, ciència i tecnologia, i parlar només del que avui anomenen ja *tecnociència*.

#### La nova tecnociència

Fer recerca i descobrir nou coneixement tecnocientífic ja no és actualment una activitat individual, com ho fou per exemple al segle XIX, època en què la imatge la donaven arquetips com els doctors Frankenstein o Jeekyll. El segle XX va veure un canvi radical en la manera d'organitzar la recerca i el creixement de la tecnociència.

Primer fou amb l'esforç específic de grups de treball conjunt que es van crear durant la Segona Guerra Mundial amb resultats com el radar i, ai!, també la bomba atòmica.

Més tard, Vannevar Bush amb el seu influent informe *Science, the Endless Frontier* (1945, «Ciència, la frontera inacabable») va aconseguir del president dels Estats Units la continuació del treball en equip, fins i tot acabada la guerra, al servei sempre de grans projectes de recerca bàsica que pretenien el desenvolupament de nous productes tecnològics.

Naixia així la que ara anomenen macrociència (*Big Science*), caracteritzada pels grans projectes tecnocientífics, sempre amb finançament governamental i, sovint, al servei dels interessos militars.

Amb aquestes bases, la segona meitat del segle XX va veure la consolidació d'un nou sistema de producció tecnocientífica, al començament molt centrat en l'àmbit de la fisicomatemàtica militaritzada que arrenca, com hem dit, de l'esforç de la guerra (ordinadors, grans acceleradors de partícules i, també, l'energia nuclear).



Barcelona: Herboristeria del Rei. A la dreta, el bust de Linné

## Impacte social de la tecnociència

Tot i acceptant la síntesi conceptual de la tecnociència, es pot dir que la ciència (la part més teòrica de la tecnociència) canvia la nostra manera de *veure* el món, mentre que la tecnologia canvia més directament la nostra manera de *viure* el món. Sigui com sigui, els «impactes socials» són cosa més de la tecnologia que no pas de la ciència pura.

Quan, per exemple, Galileu va utilitzar el llavors tot just inventat telescopi (un artefacte tecnològic) per observar el cel, va descobrir, entre d'altres coses, les llunes de Júpiter i els cràters de la nostra Lluna. Això va acabar reforçant l'acceptació final de la visió cosmològica copernicana amb els planetes movent-se al voltant del Sol i no, segons volia Ptolemeu, tots els astres girant al voltant d'una Terra que mantenia amb orgull el seu suposat paper de centre de l'univers.

Tot i que aquest descobriment fou un gran canvi i produí una greu sotragada en la visió que l'ésser humà tenia de la seva posició en l'univers, la realitat és que la vida quotidiana de la gent no va canviar

6 Tecnociència a l'ensenyament?

pas gens. De fet, abans i després de Galileu, la gent treballava igual, feia servir les mateixes eines i menjava i dormia igual que abans. La vida quotidiana no en va resultar alterada, tan sols la imatge que de si mateix i de l'univers tenia l'ésser humà. Un descobriment, per important que sigui, mentre roman restringit a l'àmbit del coneixement científicoteòric, afecta la manera com veiem el món, però no pas la manera com el vivim.

No passa així amb la tecnologia. En general, qualsevol nou artefacte que tingui èxit altera d'una forma o altra la manera com fem les coses. Per exemple, a la nostra societat occidental industrialitzada, l'automòbil i l'avió han canviat en menys de cent anys la nostra percepció de les distàncies i la nostra mobilitat real; les telecomunicacions ens permeten saber ara mateix el que passa a l'altra punta del món; la televisió ens porta a casa, al moment, espectacles i informació d'arreu; o, més simplement, el microones ens permet de llevar-nos cada dia deu minuts més tard perquè escalfa el got de llet de l'esmorzar molt més de pressa.

La tecnologia altera realment la nostra manera de fer les coses de cada dia i la forma com vivim en el món.

### **Avaluació de tecnologies**

Si és l'aspecte més pràctic de la tecnociència (la tecnologia i els seus artefactes) allò que canvia les nostres vides quotidianes, és fàcil de comprendre que convindrà fer estudis previs per mirar d'anticipar l'impacte que la utilització d'un nou resultat tecnològic pugui causar. Hom anomena aquests estudis d'«avaluació de tecnologies» i, de fet, pel que s'ha dit fins ara, no tindria pas gaire sentit parlar d'estudis d'«avaluació de les ciències». En realitat no es fan.

El segle XIX fou el de la confiança cega en el fet que el desenvolupament de la ciència i la tecnologia, la tecnociència, només podia produir benestar per a la humanitat, i pràcticament tot el que s'intentava s'acceptava sense més: era el progrés. Però el segle XX va començar a mostrar els problemes associats al desenvolupament sense control de la ciència i la tecnologia, almenys en el si d'un sistema socioeconòmic com el capitalista, basat en valors ètics més aviat





*Museu Nacional de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya –mNACTEC–  
de Terrassa*

dubtosos: cobdícia, afany exagerat de guany i de prestigi, competitivitat sense solidaritat, etc.

Primer fou el gas mostassa a l'anomenada Primera Guerra Mundial i, després, la bomba atòmica, mostres evidents que no tots els desenvolupaments tecnocientífics eren desitjables. Més endavant, altres fenòmens produïts per un desenvolupament tecnocientífic sense control (sempre sota el prisma de l'objectiu primari del guany econòmic capitalista) ens van portar el DDT, l'efecte hivernacle, l'atac a la biodiversitat, el problema del forat a la capa d'ozó, el canvi climàtic i una llista prou llarga d'inconvenients. Ara ja no ens podem sentir del tot orgullosos del que la tecnociència va assolir en el transcurs del segle XX, tot i que ens agrada de tenir cotxes, televisors, ordinadors, telèfons mòbils i aparells d'ecografia o ressonància magnètica, per posar només exemples evidents.

## 8 Tecnociència a l'ensenyament?

Per això, a partir de la dècada dels anys setanta del segle XX, es va començar a parlar d'*avaluació de tecnologies*, és a dir de la necessitat d'estudiar els efectes generals d'una nova tecnologia abans d'utilitzar-la. No ho vàrem fer, per exemple, amb el desenvolupament de la tecnologia de l'automòbil i, ara, cada cap de setmana tenim reguitzell de morts i ferits que, amb tota lògica, no són pas inevitables. Són el fruit de com s'ha desenvolupat la tecnologia de l'automòbil, més atenta, durant dècades, als aspectes més comercialitzables com la potència, la velocitat i l'estètica, en lloc de donar la màxima prioritat a les necessitats de seguretat. I, per desgràcia, estem fent quelcom equivalent amb d'altres tecnologies més recents.

### **La fi de la neutralitat**

Com a conseqüència d'exigir una completa i pluridisciplinària avaluació de tecnologies, ha sorgit la necessitat d'exigir també un comportament ètic i moralment correcte dels qui estan capacitats per a fer aquesta avaluació: els professionals de la ciència i la tecnologia. Així passa, des de fa molt de temps, per exemple, amb metges, advocats, etc. Quan una professió comporta poder social i la capacitat de canviar les coses, és lògic que se li demani un comportament ètic.

L'activitat tecnocientífica, ja sigui la de la recerca de noves possibilitats de realitzacions tècniques o l'activitat quotidiana de bastir i fer funcionar la tecnociència que ens envolta, no és una activitat neutral. De fet, com hem dit abans, la tecnociència canvia la manera de vida de la gent i fins i tot les possibilitats de les quals aquestes vides humanes disposen. Els exemples dels automòbils, dels ordinadors, dels avions, dels nous materials i les perspectives de tota mena que ofereixen les noves biotecnologies ens fan veure clarament com la tecnociència canvia l'entorn natural i social on s'utilitza. Actuar en la vida com a enginyer o arquitecte és una activitat que, com el de tota realització tècnica, transforma les condicions de l'entorn i, per tant, l'enginyer o l'arquitecte acaba sent responsable d'un conjunt de canvis no sempre absolutament positius en la seva totalitat.

D'aquí a la necessitat de consideracions ètiques hi ha un pas curt que es fa sense dificultat. Ja es parla de codis ètics per als enginyers i arquitectes i, per tant, cal pensar també en l'ètica de la recerca, com

ens han recordat en la darrera dècada les perspectives del desenvolupament de les biotecnologies o les realitats de la nova societat digital que ja tenim a sobre.

És del tot imprescindible que fins i tot els nous desenvolupaments tecnocientífics hagin estat pensats sota el prisma del benefici general de la humanitat, del progrés o millora de tots i no tan sols del guany econòmic o el prestigi personal de científics i enginyers.

Per sort, als científics i als enginyers no tan sols els interessa contemplar el món des d'una espècie de torre d'ivori que, situada al marge de tot, els permeti intentar d'entendre el que passa i/o canviar els trets generals del món del nostre temps. També són responsables d'aquests coneixements o d'aquests canvis. Com tota ocupació humana, l'activitat tecnocientífica presenta també no poques contradiccions i exigències.

10 Tecnociència a l'ensenyament?

*Els canvis profunds i continus fruit de la revolució tecnocientífica afecten tota la vida de la humanitat. Es necessita introduir els joves en la ciència tant a les escoles com als instituts i no es tracta només de què –i durant quantes hores– se'ls ensenyin les matèries científiques, sinó que cal anar més enllà. Si només ensenyem els mètodes i els continguts de la ciència, difícilment aquesta penetrarà en les ments i en l'esperit de les persones.*

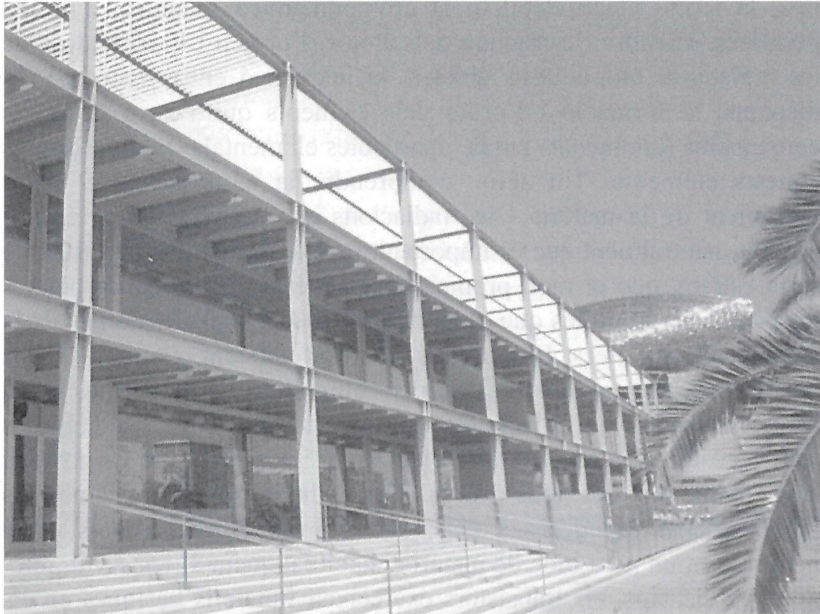
## Ciència i societat al començament del segle XXI

**José Sánchez  
Ron**

Universitat Autònoma de Madrid  
Reial Acadèmia Espanyola

Vivim en temps de canvis profunds i continus, els quals afecten amb gran rapidesa les nostres existències. Canvien els objectes amb què ens relacionem; l'estabilitat i el tipus de treballs que podem esperar; els moments, freqüències i fins i tot maneres de procrear; les formes amb què ens relacionem i comuniquem; les perspectives que ens esperen en envellir. Sentim, per gran que sigui la nostra ignorància en ciència, que les nostres vides, els nostres presents i els nostres futurs depenen dels resultats de les investigacions que duen a terme científics de cap a cap del planeta. José Ortega y Gasset degué sentir una cosa semblant quan va escriure el 1923, en el seu llibre *El tema de nuestro tiempo: Nuestra generación, si no quiere quedar a espaldas de su propio destino, tiene que orientarse en los caracteres generales de la ciencia que hoy se hace, en vez de fijarse en la política del presente, que es toda ella anacrónica y mera resonancia de una sensibilidad fenecida. De lo que hoy se empieza a pensar depende lo que mañana se vivirá en las plazuelas.*

D'altra banda, ciutadans com som d'un present complex i canviant, difícilment ens podem escapar d'aquest altre «tema del nostre temps», el de no sentir l'obligació, la tensió, constant de pronunciar-nos, de prendre partit, en relació amb qüestions que impliquen, amb una claredat



*Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals*

estremidora, modificacions en el que anomenem «escala de valors». Hi ha drets, deures, idees o procediments de validesa universal i intemporal, o va ser simplement un somni, un somni va i efímer, del qual de sobte ens veiem obligats a despertar?

Davant de tots aquests canvis sorgeix, inevitable i irresistible, la pregunta de per què tants i per què ara, justament ara.

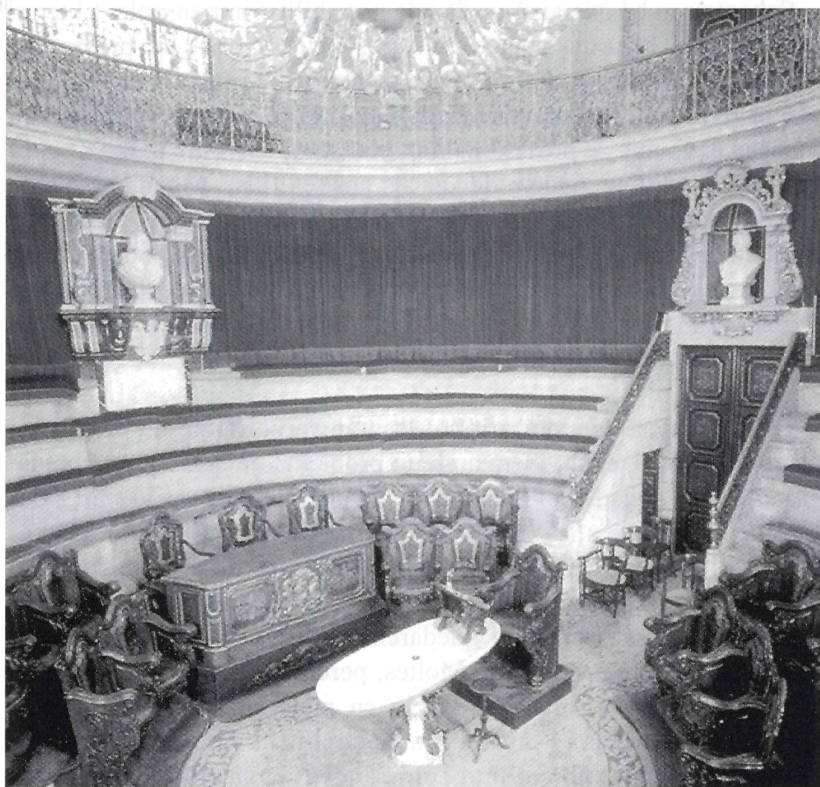
Ho diré ràpidament. Personalment no tinc cap dubte de quina és la resposta a aquestes preguntes: la font d'aquests canvis i dels sentiments de provisionalitat que genera radica en l'extraordinari desenvolupament que està experimentant la ciència. Parlar de ciència és des de fa molt parlar d'alguna cosa més que de síntesis i elucubracions teòriques que es comproven en llocs o situacions remots i pràcticament inobservables. Prenguem l'exemple de la física quàntica, una branca de la ciència desenvolupada en el decurs del segle XX que té en el seu haver aportacions com, entre moltes altres, la mecànica matricial i ondulatòria, el principi d'incertitud, l'electrodinàmica quàn-

## 12 Tecnociència a l'ensenyament?

tica, la teoria electrodèbil, o la cromodinàmica quàntica, que ens permeten entendre l'estructura dels àtoms, l'origen i la naturalesa de les radiacions que aquests emeten, la interacció entre matèria i radiacions, la formació i l'ordre dels elements químics, o de quins constituents (anomenats també «partícules elementals») estan formats aquests elements. Tot això –comprendre la naturalesa i el comportament de la matèria i les radiacions que aquesta emet– és important, naturalment que és important, però si només fos per això, no seria estrany que el món propiciat per aquesta disciplina no pogués traspasar les fronteres que separen els mons dels professionals de la ciència del dels llecs. El que passa, això no obstant, és que la física quàntica ha proporcionat la clau per comprendre, o ha permès construir, fenòmens o instruments més quotidians, com les cèl·lules fotoelèctriques o els aparells electrònics que utilitzen dispositius semiconductors, del tipus dels ja clàssics transistors, com també els més moderns i poderosos *xips*, els components dels quals estan integrats en un petit bloc de material, habitualment silici. Avui, integrats en els *xips*, els transistors exerceixen funcions bàsiques en els bilions de microprocessadors que controlen, per exemple, motors de cotxe, telèfons cel·lulars, míssils, satèl·lits, xarxes de gas, forns microones, computadors o aparells per a discos compactes. Han canviat, literalment, les formes en què ens comuniquem, ens relacionem amb el diner, escoltem música, veiem la televisió, conduïm cotxes, rentem la nostra roba o cuinem.

Vivim, així mateix, i cada vegada d'una manera més intensa, immersos en una revolució tecnicocientífica, la de la biomedicina, la qual no solament promet sinó que ofereix ja tota mena de possibilitats en allò que ens és més proper i estimat: els nostres propis cossos i els mitjans de reproducció que ens poden ser accessibles. Precisament per aquesta proximitat, aquest revolució científica commou el nostre món més profundament que les dues últimes grans revolucions científiques (del segle XX), la relativista i la quàntica, les conseqüències de les quals estaven mancades de la proximitat de la vida.

Les incerteses que generen tots aquests coneixements poden arribar a límits que un està temptat d'anomenar absurds. No fa gaire llegia un escrit de James Watson, el cèlebre codescobridor de l'estructura de l'ADN, que em va produir una gran impressió. Analitzant, en una conferència que va pronunciar a Milà el 1994, els mons ètics que obre



*Amfiteatre anatòmic. Sala d'actes de la Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona*

la investigació actual sobre el codi genètic, Watson manifestava:<sup>1</sup> «Fins i tot en el cas que existeixin lleis i normatives satisfactòries, encara hi haurà molts dilemes que no es podran tractar fàcilment amb aquests mitjans. Per exemple, quina responsabilitat té una persona de conèixer la seva constitució genètica abans de decidir-se a procrear un fill? En el futur, se'ns considerarà de manera general moralment negligents quan, sabent-ho, permetem el naixement de nens amb defectes genètics greus? I les víctimes d'aquesta mena de malalties, tindran posteriorment base legal contra els seus pares, que no hauran emprès cap acció per evitar que vinguessin al món amb poques oportunitats de viure una vida sense dolor i sense sofriment emocional?»

1. James Watson. «Implicaciones éticas del Proyecto Genoma Humano». Dins: J. Watson. *Pasión por el ADN*. Barcelona: Crítica, 2002, pp. 214-223; 220.

14 Tecnociència a l'ensenyament?

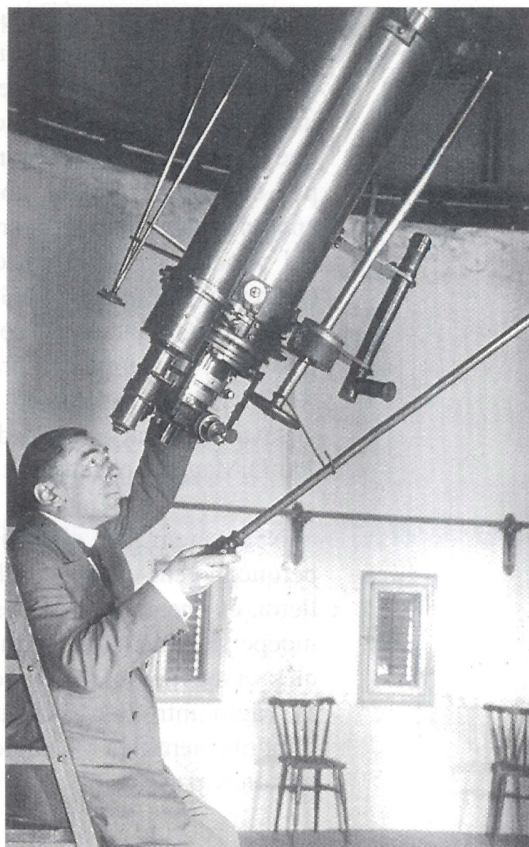
Sabem prou bé que això no és una possibilitat impensable. El terra, en definitiva, tremola sota els nostres peus, i com un presagi de terratrèmol no sabem quines conseqüències tindrà per a nosaltres el proper tremolor, que preveiem imminent. Com, en una situació com aquesta, envoltats de provisionalitat, podem desenvolupar algun sentit de pertinença? Què podem deixar als nostres fills? Alguna escala de valors, més o menys segura, una «Visió del Món», que els ajudi a orientar-se en el camí de les seves vides? Però, com els podem deixar això, si tot canvia contínuament, ràpidament, frenèticament, si allò que ahir era d'una manera avui pot ser d'una altra molt diferent, davant de les quals hem de triar.

I si la ciència és, com afirmo, la gran responsable de la majoria d'aquests canvis, ens trobem amb un problema, ja que aquest conjunt unes quantes vegades mil·lennari és encara aliè a la major part de la societat. Són moltes les dificultats que sorgeixen a l'horitzó quan es tracta d'orientar-se en els caràcters generals de la ciència contemporània, d'aquesta ciència que tant influeix en el món actual, d'aquesta ciència sense la qual quedarem a l'esquena de, o indefensos enfront del nostre propi destí. Moltes, però cap tan important com la ignorància, com la falta d'educació en matèries científiques i tecnològiques. L'escola i l'institut són, naturalment, llocs que cal tractar bé especialment a l'hora d'introduir els joves en la ciència: moltes de les caracteístiques, molts dels coneixements, tradicions, valors o, simplement, sensibilitats, que acaben configurant les nostres personalitats, es formen a l'escola i a l'institut (a les nostres llars, amb les nostres famílies, també). Per això, justament per això, és tan important que un conjunt de valors, tradicions, mètodes com els propis de la ciència no siguin marginats o, diguem-ho més bé en positiu, siguin fomentats i protegits especialment en l'ensenyament mitjà.

Ara bé, segons la meva opinió no es tracta només del que —i durant quantes hores— se'ls ensenya en les matèries científiques; cal anar més enllà. Si només ensenyem els mètodes i els continguts de la ciència, difícilment aquesta penetrarà realment en les nostres ments i en els esperits de les persones. En sabran alguna cosa, però continuarà sent per a ells, que no la viuen diàriament, un cos estrany. Per què? Perquè li faltarà vida. Els humans, mai no és ociós de recordar-ho, no som només cervell racional, lògic, cognitiu, sinó també sentiments, emocions, i per això mai no es podrà donar un agermanament complet, una



comprensió profunda, entre la ciència i la «humanitat», si no sabem portar la ciència al cor de les persones. Recordem allò que va escriure Aldous Huxley:<sup>2</sup> «El món a què es refereix la literatura és el món on els homes són engendrats, on viuen i on, al final, moren; el món en el qual estimen i odien, triomfen o se'ls humilia, es desesperen o alimenten l'esperança; el món de les penes i les alegries, de la bogeria i el sentit comú, de l'estupidesa, la hipocresia i la saviesa; el món de tota mena de pressió social i de pulsio individual, de la discòrdia entre la passió i la raó, de l'instint i de les convencions, del llenguatge comú i dels sentiments i sensacions per als quals no tenim paraules... [Al contrari] el químic, el físic, el fisiòleg són habitants d'un món radicalment diferent; no del món dels fenòmens donats, sinó d'un món experiencial i dels fenòmens únics i de les propietats múltiples, sinó del món de les regularitats quantificades.»



*Josep Comas i Solà (1868-1937). Astrònom, sismòleg i vulcanòleg*

És necessari, en definitiva, educar en la ciència, sí, però també commoure amb la ciència. Per a això, recomano la lectura d'obres d'alguns, pocs, científics-escriptors. D'un en particular: el paleontòleg i biòleg evolutiu Stephen Jay Gould (1941-2002). En els seus llibres, Gould va saber engranar de mil maneres la ciència amb tot allò més primitiu i sincerament humà, amb allò que fa que de vegades parlem de «la condició humana». Va ser un mestre en l'art de parlar-nos com a iguals, sense establir fronteres entre el científic i el llec. Sabia dir coses del tipus:<sup>3</sup> «Passem una sola vegada per aquest món. Poques tragèdies poden ser més vastes que l'atròfia de la vida; poques

2. Aldous Huxley. *Literatura y ciencia*. 1963.

3. Stephen J. Gould. *La falsa medida del hombre*. Barcelona: Crítica, 1997. (Edició revisada; versió original en anglès de 1996; primera edició de 1981), p. 50.

16 Tecnociència a l'ensenyament?

injustícies més profundes que la de negar una oportunitat de competir, o fins i tot esperar, mitjançant la imposició d'un límit extern, que s'intenta fer passar per intern.» Sabia mostrar, a més a més, el que és universal jugant amb el que és particular, revelar les lleis implacables que s'amaguen en allò aparentment més quotidià i contingent, com es pot comprovar llegint només molts dels seus relats sobre temes aparentment, solament aparentment, menors, com per exemple el polze del panda, la relació entre la natxa (esquerra) de George Canning (secretari d'Exteriors del Govern britànic) i l'origen de les espècies, la qüestió de si cinc és un nombre apropiat de dits, l'interès de Darwin pels cucs, la història de l'arquebisbe anglès James Ussher, que el segle XVII va donar no solament l'any de la creació (el 4004 aC), sinó també la seva data exacta (el 23 d'octubre), o el cop llampec, en bàisbol, de Joe DiMaggio, el seu gran heroi.

Necessitem més científics-escriptors com aquests. Els necessitem perquè, no ens enganyem, la ciència, el seu esperit a l'igual de la seva lletra, és encara un ésser estrany per a la major part de la humanitat, independentment del fet que aquesta mateixa majoria es relacioni com més va més sovint i amb més intensitat amb la ciència; no hi fa res que es vagin introduint, subrepticiament o violentament, nous termes d'índole científica o tecnològica en els idiomes que aquestes mateixes persones parlen.

*L'autor assenyala el baix interès dels estudiants de secundària per les assignatures de ciències i les causes per les quals no trien aquestes matèries; també respon a les possibles solucions d'aquesta realitat.*

## **Ciència, tecnologia i societat**

### **Una manera d'entendre la presència de la ciència en el món escolar**

#### **Fugen els estudiants de les ciències?**

Això ha estat un fet en molts països d'Occident. Així, des de finals dels vuitanta es constata un baix interès dels estudiants per l'aprenentatge de les ciències, en especial, per la física i la química i, en conseqüència, un abandó del seu estudi. Matthews (1991) assenyala que als EUA es fugí de la ciència de manera dramàtica i, en conseqüència, a finals dels anys vuitanta, 7100 instituts no tenien cursos de física, 4200 no en tenien de química i 1300 no en tenien de biologia. Dades semblants es poden donar en el cas del Regne Unit, França, Holanda, etc.

A Espanya, amb les reformes educatives que han augmentat l'optativitat (com la LOGSE i la LOCE), s'observa una disminució de l'alumnat en les assignatures optatives de ciències en l'últim curs de la secundària obligatòria (4t d'ESO). També s'ha observat que el nombre d'alumnes que trien eixe batxillerat s'ha reduït i que ha augmentat el dels que elegeixen el d'humanitats i ciències socials, com es pot veure en el quadre adjunt que mostra el percentatge d'estudiants de 2n de batxillerat que cursen les matèries de ciències

**Jordi Solbes**

IES J. Rodrigo  
Botet, Manises

18 Tecnociència a l'ensenyament?

física, química i biologia al País Valencià, sobre la totalitat dels de 2n. S'hi veu com s'ha reduït respecte del COU en un 42 % en el cas de la física, en un 35 % en la química i en un 18 % en el cas de la biologia.

Any	Física (%)	Química (%)	Biologia (%)
1997-COU	47	51	35
2000-COU	46	53	38
2003-LOGSE	27	34	30

Això afecta greument la qualitat de l'educació científica i serà causa d'una apreciable reducció dels futurs llicenciats en ciències i enginyeries, amb els problemes que açò plantejarà al nostre desenvolupament científic i tecnològic i, en conseqüència, a la nostra productivitat i competitivitat econòmica

**Per què es fuig?**

Quan parles d'eixe tema en cursos, conferències, amb els professors de ciències, atribueixen la responsabilitat a les *administracions educatives*, central i autonòmiques, que han reduït la formació científica dels estudiants, reducció que s'inicia en l'ESO (amb només 2 hores en 3r i 3 hores optatives en 4t), que prossegueix en 1r de batxillerat, on la física i química apareixen unides en una única assignatura, sent l'únic país del nostre entorn europeu que açò succeeix, i finalitza en 2n de batxillerat, on per primera vegada en molts anys els alumnes majoritàriament només cursen tres assignatures científiques (quan a PREU, COU i LOGSE en cursaven quatre), ja que la introducció de la filosofia II per la LOCE s'ha fet a costa d'una optativa específica.

D'altra banda, comenten que es tracta d'una formació científica incompleta ja que els estudiants que en 2n de batxillerat elegeixen biologia i química no solen elegir les matemàtiques i física i viceversa (com es pot veure en el quadre), que després necessitaran en el primer curs de les carreres universitàries científiques i tecnològiques, amb els problemes que això comporta. Finalment, amb la LOCE s'obliga a una elecció prematura en 1r de batxillerat (o ja en 4t d'ESO) entre

l'opció científica-tecnològica i la de la salut, elecció que abans es feia a COU o a 2n de batxillerat.

Algunes d'aquestes causes ja foren denunciades per la comissió del Senat sobre l'ensenyament de les ciències i matemàtiques, amb el poc èxit que tots coneixem.

Ara bé, si les administracions no valoren la ciència això pot ser degut al fet que la ciència no és gaire valorada per *la societat del nostre país*. Segons indiquen les enquestes la gent no està gens familiaritzada amb la ciència i els escassos científics que coneixen són tots estrangers, amb l'excepció de Ramón y Cajal. Açò es pot atribuir a una actitud d'escassa estima del poder per la ciència en el transcurs de la nostra història i amb fites crítiques com la Contrareforma, el regnat de Ferran VII o la dictadura de Franco (l'any 1964 el valor de les despeses en R+D era el 0,16 % del PIB, el 1975 era el 0,35 %). Bona prova n'és la frase dita per un dels ministres encarregats de l'educació del segle XIX: «Les ciències són estudis propis de la gent del Nord» o també el conegut exabrupte d'Unamuno «¡Que inventen ellos!».

Aquesta escassa estima sembla que subsisteix en l'actualitat quan es comprova que l'any 2003 segueixin amb un 0,9 % en R+D o que els mitjans de comunicació han transmès persistentment des de 1995 la idea que les humanitats estaven sent desplaçades en l'ensenyament secundari de la LOGSE per les matèries científiques i tecnològiques, afirmació que no és certa, perquè les matèries científiques tampoc no han eixit molt ben parades en el nou sistema educatiu. Però a eixa afirmació se li ha fet cas, com es va poder veure amb el decret d'humanitats previ a la LOCE. I, a més, planteja la relació entre humanitats i ciències com una controvèrsia, com la vella pugna entre «les dues cultures». Així en el nostre país és freqüent parlar de ciència i de cultura com si de dues coses diferents es tractara i es pot presumir de culte sense posseir un coneixement suficient dels avenços científics i tecnològics dels quals depèn la nostra vida quotidiana.

Però això no explica la fugida *en altres països occidentals*, amb major inversió en I+D i major cultura científica. En aquests països, així com en el nostre, es constata que totes les enquestes que es fan entre el públic en general per determinar el grau de coneixement sobre

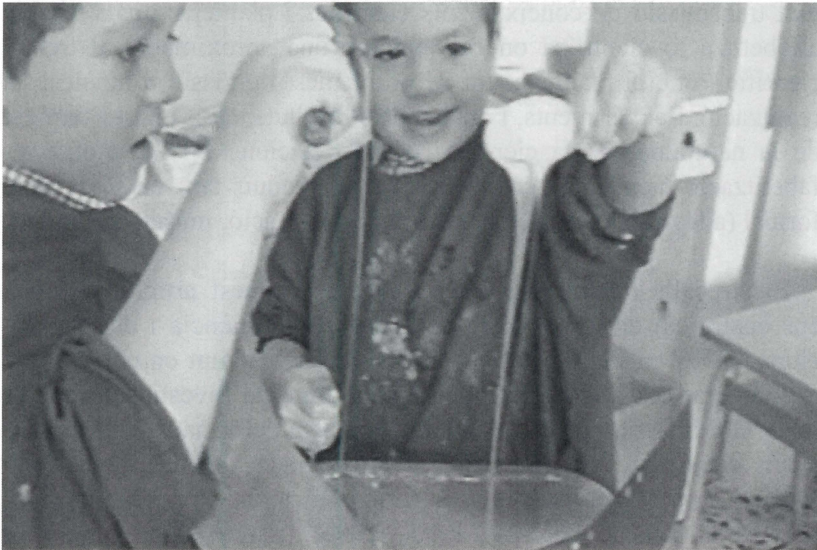
## 20 Tecnociència a l'ensenyament?

qüestions científiques solen coincidir en dos fets colpidors. En primer lloc, que la resposta més abundant és «no ho sap, no contesta», fet que indica, evidentment, que la gent del carrer està poc informada. En segon lloc s'observa una confusió entre ciència i tecnologia i que allò que més interessa de la ciència són les seues aplicacions a la vida quotidiana. També s'observa que la majoria de la població considera la ciència/tecnologia com a objectiva, en continu avançament, sobre el qual a penes podem influir i que a vegades escapa del nostre control, i molt poderosa, en el sentit que afecta molt les nostres vides tant positivament com negativament. Eixa influència negativa fa que es detecten sentiments anticientífics en la població i, especialment, en alguns grups minoritaris.

Però en tots dos casos, es té una visió més negativa de les aplicacions i influència de la física i química en la societat i el medi que de la biologia i geologia. Respecte a les primeres, s'esmenten aplicacions relacionades amb els armaments i l'energia nuclear o amb la contaminació i, al contrari, respecte a les segones, es parla de la lluita contra les malalties, la conservació de l'ambient o de millores en l'agricultura.

A més, apareix una visió deformada i empobrida al cinema, TV o els còmics, de l'activitat científica, presentant les persones que treballen en ciència com algú genial, home, blanc, que treballa individualment, o el que és pitjor, com a antiherois perversos, bojós, o instruments del poder. Un altre factor extern és l'escassa presència de la ciència i la tecnologia en els mitjans de comunicació, sobretot si se la compara amb altres activitats socials, sempre esbiaixada de manera superficial, com acrediten els molts documentals de la naturalesa, cap a la biologia.

Els mateixos *estudiants*, segons diverses investigacions, assenyalen com els principals causants de la seua actitud desfavorable, del seu desinterès per la ciència i el seu aprenentatge, la presència en l'ensenyament d'una ciència descontextualitzada, és a dir, sense relacions ciència-tecnologia-societat-ambient (CTSA), poc útil i sense temes d'actualitat, junt amb altres factors, com el mètode d'ensenyament del professor, al qual qualifiquen d'avorrit i poc participatiu, l'escassetat de pràctiques i, especialment, la falta de confiança en l'èxit quan són avaluats. Però aquestes dificultats es



imágenes

trobaven compensades fa pocs anys per un prestigi més alt i possibilitats més grans de col·locació, aspectes que, actualment, no són tan clars per als estudiants, d'ací la importància de la imatge pública de la ciència i la tecnologia.

### Hi ha solucions?

En l'anàlisi d'abans hem vist que en la ciència i la seua valoració estan influint aspectes CTSA, com la història, la política, l'economia, la cultura, els mitjans de comunicació, etc. D'altra banda hem vist que l'alumnat demana més pràctiques, més relacions CTSA (més connexió amb la realitat), menys fracàs en les avaluacions i un altre mètode d'ensenyament.

I enfront d'això, quines respostes dona l'ensenyament de les ciències? El decret d'Humanitats de la LOCE ha optat per centrar l'ensenyament de les ciències en els continguts conceptuals tradicionals i han desaparegut dels continguts i dels criteris d'avaluació les relacions CTSA i el treball de laboratori. Però qualsevol proposta que tinga en compte les necessitats de la societat i els desitjos de l'alumnat i vulga tenir efectivitat deu anar més enllà de l'habi-

## 22 Tecnociència a l'ensenyament?

tual transmissió de coneixements científics i plantejar una veritable alfabetització científica on cal incloure una aproximació al treball científic (amb el plantejament de problemes, l'emissió d'hipòtesi, la realització d'experiments, l'anàlisi dels resultats, etc.) i un tractament de la naturalesa de la ciència i de les relacions CTSA. I eixa alfabetització científica per a tots s'ha de produir tant en l'educació formal (a les aules) com en la informal (divulgació, museus, Internet).

Els treballs pràctics no són l'objectiu d'aquest article, així que ens centrarem en el paper de la història de la ciència i de les relacions CTSA en l'ensenyament de les ciències, tenint en compte que cal integrar les aportacions d'ambdues línies d'investigació en els materials didàctics si volem evitar una imatge deformada de la ciència i dels científics. Per altra banda, com es tracta de dues línies molt amples, com es pot veure en els monogràfics que la revista *Alambique* els ha dedicat (DD.AA., 1995 i 1996), triarem algunes aspectes importants:

→ Considerar la importància de la utilització de la història de la ciència en el seu ensenyament, atès que la ciència del passat constitueix la major part dels continguts de l'ensenyament secundari. La història interna és el camp més acceptat pel professorat de ciències que la utilitza en alguns temes (per exemple, naturalesa de la llum, models atòmics, etc.), en biografies, etc. Però també es pot fer servir per extraure de la història de la ciències els problemes significatius i posar l'alumnat en situació d'abordar-los, mostrar l'existència de grans crisis en el desenvolupament de les ciències, el caràcter hipotètic i temptatiu de la ciència i les limitacions de les teories, els problemes frontera i els pendents de solució, etc. Així es presenta als alumnes l'aventura de la creació científica, evitant visions dogmàtiques. Més recentment també s'ha utilitzat la història externa o social de la ciència, camp d'investigació amb una àmplia zona d'intersecció amb les interaccions CTS, atès que tracta de les relacions CTS en el transcurs de la història. En concret, es tracta de veure la naturalesa col·lectiva i controvertida de la investigació científica, fruit del treball de moltes persones, basat alhora en el treball de moltes altres, per evitar la idea d'una ciència feta bàsicament per genis, en la seua majoria homes, que ignora les contribucions de les dones científiques. Aquest és un tema avui amb prioritat, ja que el nombre de noies que elegeixen física i matemàtiques amb la LOCE s'ha reduït notablement respecte a les



que les cursaven en COU, la qual cosa reduirà significativament el nombre de titulades en enginyeries, arquitectura, física i matemàtiques del nostre país, tornant a reaparèixer discriminacions per raons de gènere que semblaven superades. Així mateix convé presentar les contribucions a la ciència fetes en països que no són grans potències científiques, com el nostre, els obstacles i les facilitats que s'han plantejat al desenrotllament de la ciència en aquests països al llarg de la història.

També té, com hem vist, gran importància considerar les relacions de la ciència amb la tecnologia i d'ambdues amb la societat (amb la política, l'economia, la cultura, etc.) i amb el medi ambient. La LOGSE va considerar que les interaccions CTSA eren continguts imprescindibles per a la consecució de les noves finalitats de l'educació científica, que passen necessàriament per augmentar l'interès per la ciència. Açò va afavorir que alguns professors i llibres de text incorporaren, particularment, les relacions de la ciència amb la tecnologia i amb el medi ambient, però el decret d'humanitats i la LOCE han fet desaparèixer pràcticament aquestos continguts CTSA. Com que aquest camp de les interaccions CTSA és molt ample s'han proposat una sèrie d'orientacions que caldria tenir en compte i que pretenen contribuir a millorar en el futur l'ensenyament de les ciències. Entre altres, es poden citar:

- Plantejar i debatre els greus problemes i desafiaments que hipotegen el futur de la humanitat, als quals, segons diversos autors, l'ensenyament ha prestat escassa atenció. La situació és tan greu que, des de diferents organismes i institucions internacionals, com la Conferència de Rio –en què van participar més de 120 caps d'Estat i 14.000 Organitzacions no-Governamentals–, en l'Agenda 21 es reclama una decidida acció dels educadors perquè els ciutadans i ciutadanes adquiresquen una percepció adequada dels problemes i puguin participar en la presa de decisions. Es tractaria que els estudiants comprengueren els problemes a què caldrà fer front per tal d'encarar l'avenir, les seues causes i les mesures a adoptar. En concret, la contaminació ambiental i les seues conseqüències, esgotament de recursos, destrucció de la diversitat biològica i cultural, creixement desordenat de les ciutats, l'hiperconsum de les societats desenrotllades, l'explosió demogràfica, els desequilibris existents entre grups humans i les seues conseqüències: violència, fam, malalties, etc., i les

## 24 Tecnociència a l'ensenyament?

mesures que cal prendre per tal de posar fi a tots aquests problemes i avançar cap a un desenvolupament sostenible (Solbes, 2002; Vilches i Gil, 2003).

- Prestar atenció als aspectes ètics de la ciència i la tecnologia. També hi ha crides de diverses institucions, com la BSCS i l'AMA (1994), que plantegen la necessitat d'ensenyar ètica i política pública en classe de ciències, per poder educar en valors associats amb les noves finalitats de formar científics responsables i futurs ciutadans. Des d'aquesta perspectiva, es pretén que els estudiants siguin capaços de fer avaluacions sobre diversos desenvolupaments científics i tecnològics, en concret, avaluació de riscos i d'impacte social i ambiental. Per a les avaluacions de determinats desenvolupaments serà important que siguin capaços de distingir si els objectius els fixen institucions, grups o persones que anteposen la seua rendibilitat econòmica, que busquen interessos particulars a curt termini, amb comportaments agressius amb el medi físic i nociu per als éssers vius. Aquestes avaluacions han de portar a valoracions, a judicis ètics, que poden fer-se atenent la contribució dels dits desenvolupaments a la satisfacció de necessitats humanes i a la solució dels problemes del món. Es tracta, així mateix, de posar de manifest els interessos i valors subjacents en les opcions i decisions sobre ciència i tecnologia de diversos actors socials (Estat, transnacionals, científics, empresaris, etc.), ocults per l'aparent neutralitat de la ciència i la tecnologia. Veuran així que hi ha diferents valoracions i que és necessari comparar-les, argumentar-les, per arribar a conclusions. Finalment és necessari traduir els arguments en actuacions, en una participació social més intensa, en polítiques públiques (Hodson, 1994), com també en el seguiment de les seues decisions: escrits i declaracions, sol·licituds, participació en projectes, votacions, col·laboració amb Organitzacions no-Governamentals o altres organitzacions socials (Solbes, 2002; Solbes i Vilches, 2004).

- Finalment, és necessari mostrar contribucions positives de les ciències per tal d'evitar que la seua imatge negativa siga la dominant en la visió pública de les ciències. Entre d'altres, presentar exemples de responsabilitat social de científics i tècnics, com denunciar que l'ús de la ciència en la guerra posa en perill la pau entre les nacions o, fins i tot, la subsistència de l'espècie humana a la Terra o les investigacions que han posat de manifest, malgrat l'oposició de moltes empreses,



que el DDT és perjudicial, que el tabac i altres productes són cancerígens o que els CFC destrueixen la capa d'ozó. Veure com les finalitats de la ciència per a molts científics han estat i continuen sent el coneixement i resoldre problemes o necessitats humanes, i mostrar quan els objectius els fixen institucions que anteposen el seu benefici econòmic o la defensa nacional a aqueixos fins. També presentar la contribució de la ciència a una nova ètica basada en la racionalitat, l'esperit crític enfront de qualsevol tipus de fonamentalisme (no sols el religiós, que malauradament tanta rellevància torna a tenir en l'actualitat, també aquells fonamentalismes que han pretès tenir un origen científic, com el darwinisme social, l'eugenèsia o el racisme) i pseudocientisme (com l'astrologia, la ufologia o el creacionisme). O donar a conèixer la idea de la nau espacial Terra, que posa de manifest l'origen comú i el destí solidari de la humanitat, que podria fracassar a causa de la destrucció de la nau en què viatja (Solbes, 2002).

És obvi que treballar a l'aula aquests aspectes no és senzill, però aquesta complexitat no ha de significar que no es faça si el que es

26 Tecnociència a l'ensenyament?

pretén és l'alfabetització científica i tecnològica, la preparació dels futurs ciutadans i ciutadanes.

**Com portar-les endavant?**

Però abans cal veure el principal obstacle i aquest és que el professorat s'enfronta a eixes noves propostes amb certa resistència i inseguretat, malgrat que reconeix en teoria la importància d'eixos objectius i continguts d'alfabetització científica. En alguns casos diu no sentir-se preparat per impartir-los i fins i tot que no és competència de l'educació científica. Açò és degut al fet que el professorat de primària s'ha format en les escoles de magisteri amb el darrer pla d'estudis sense cap especialització científica i el de secundària s'ha format a les facultats de ciències com un futur científic i poc com a professor o com a professional de la indústria o dels serveis. En el primer cas això es tradueix en un professorat sense coneixements científics, i és molt conegut per tota la recerca didàctica que el primer requisit per ensenyar bé una cosa és conèixer-la. En el cas del professorat de secundària tot açò es tradueix en models del que ha de ser un professor de ciències, de què cal ensenyar i de com ha de ser ensenyat i, en últim extrem, en una sèrie de criteris de demarcació entre el que és ciència i el que no ho és (les relacions ciència, tecnologia i societat, per exemple, semblen no ser-ho en molts casos). En conseqüència, tots els alumnes de secundària seran formats com a futurs estudiants de llicenciatures científiques, amb visions de la ciència descontextualitzades, i poc tenint en compte altres treballs possibles o que tots han de participar com a ciutadans en la societat. Açò planteja una gran contradicció ja que en la secundària seran pocs els futurs llicenciats en ciències i també seran pocs els futurs científics a la universitat; això no obstant, ambdues minories determinen l'ensenyament de les ciències en ambdós nivells. D'ací que l'ensenyament de les ciències s'haja plantejat sempre pensant en el següent nivell: l'escola pensant en l'institut i, aquest al seu torn, en la universitat.

Malgrat tot, açò sembla coherent amb els interessos dels grups i institucions dominants en la societat que requereix fer màxima la producció del coneixement tècnic, però no plantegen fer màxima la seua difusió i divulgació entre tota la població, com succeeix amb

altres béns i serveis que cal produir al màxim, però no distribuir igualitàriament. Açò constitueix un dels principals suports de la tecnocràcia i de la ideologia de l'expert ja que, en no afavorir la participació ciutadana, només els experts poden opinar i, sobretot, decidir. Afortunadament, les institucions educatives tenen una certa autonomia i no estan linealment determinades per la societat.

Per tant, les solucions són possibles i en el nostre país passen perquè el Pacte d'Estat per la Ciència tinga en compte també l'ensenyament de les ciències a tots els nivells. Introduir-les a primària quan els alumnes tenen la màxima curiositat, ja que l'àrea de coneixement del medi és insuficient. En l'ESO cal adonar-se que assignatures científiques de dues hores (3r d'ESO) no tenen sentit i cal incrementar els desdoblaments. En batxillerat, deixar de ser l'únic país europeu que no té separades la física i la química en 1r de batxillerat i garantir que els alumnes tornin a cursar com a mínim quatre assignatures científiques en 2n de batxillerat. I no es tracta de tenir més temps per fer més del mateix. Es tracta d'incloure temes més actuals, més treballs pràctics i les relacions CTSA. I per això cal revisar la formació del professorat. En les escoles de magisteri tornar a incloure assignatures de ciències i de la seua didàctica, i això es pot aconseguir amb les propostes europees de noves titulacions. Finalment, cal que les facultats de ciències posen matèries sobre història de les ciències, i sobre relacions CTSA per a tots i de didàctica de les ciències per a futurs professors.

## Referències bibliogràfiques

- BSCS (Innovative Science Education) & AMA (American Medical Association). *Genoma Humano. Ciencia, Ética y Política Pública*. València: Edicions Alfons el Magnànim, 1994.
- DD.AA. «La educación ciencia-tecnología-sociedad». A: *Alambique*, núm. 3, 1995.
- DD.AA. «Naturaleza e historia de la ciencia». A: *Alambique*, n. 8, 1996.
- HODSON, D. «Seeking Directions for Change. The Personalisation and Politisation of Science Education». A: *Curriculum Studies*, 2 (1), 1994, p 71-98.
- MATTHEWS, M. R. «Un lugar para la historia y la filosofía en la

28 **Tecnociència a l'ensenyament?**

enseñanza de las Ciencias». A: *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11-12, 1991, p. 141-155.

SOLBES, J.; VILCHES, A. «Papel de la relaciones CTSA en la formación de científicos y ciudadanos». A: *Enseñanza de las Ciencias*, 2004 (pendent de publicació).

SOLBES, J. *Les empremtes de la ciència*. Alzira: Germania, 2002.

VILCHES, A.; GIL, D. *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press, 2003.

«El caràcter jeràrquic i elitista s'ha de substituir per una interacció més gran entre professorat i alumnat, per un ensenyament plenament participatiu. Però sobretot, l'ensenyament ha de ser summament curós amb el llenguatge que fa servir, en especial amb les metàfores i les imatges que apareixen en els llibres de text i que de vegades s'utilitzen d'una manera acrítica i sexista.»

## Ensenyar en un món científic i tecnològic

El fet que el nostre coneixement estigui cada vegada més socialitzat i contextualitzat provoca canvis en la constitució de la ciència i la tecnologia, en les pràctiques investigadores i en el seu ensenyament. Si l'educació és ensenyar a viure, en el món en el qual avui vivim, on l'influència de la ciència i la tecnologia és determinant, l'educació científica i tecnològica adquireix un relleu especial.

Tot i que les transformacions experimentades per la ciència i la tecnologia en les últimes cinc o sis dècades s'ha caracteritzat de diverses maneres, resulta evident la participació d'actors/agents diferents dels mateixos científics en els aspectes de responsabilitat (ja que aquesta és també social, no solament dels científics individuals) i d'avaluació (ja que els mecanismes de control no són solament els de la comunitat científica, sinó múltiples, amb valors i interessos diferents). Per aquest motiu, no s'ha de pensar l'educació científica només per a l'educació reglada, sinó que s'ha de preocupar del «públic» o la «ciutadania» eliminant les seves representacions monolítiques i fent pas a una autèntica comprensió de les ciències i les tecnologies i dels diversos grups de públic.

**Eulalia Pérez  
Sedeño**

Dep. Ciència, Tec-  
nologia i Societat  
Institut de Filo-  
sofia – CSIC\*

\* eps@ifs.csic.es

30 Tecnociència a l'ensenyament?

Perquè no es tracta només de donar informació, o coneixements del tipus que sigui. Entenc aquí que la informació consisteix en la comunicació intencionada de dades de tota mena, o de coneixement si voleu, mentre que l'educació comporta, a més a més, la transmissió de directrius, valors, que permeten construir o perfeccionar les facultats intel·lectuals i ètiques de les persones i que ha de servir per aconseguir els ideals il·lustrats d'universalitat i igualtat. Hem de distingir, doncs, entre enunciats que podríem anomenar primaris i enunciats secundaris en el sentit que els primers simplement estableixen un judici (la Simfonia Heroica de Beethoven és millor que la Simfonia núm. 40 de Mozart) i els segon donen raons que avalen el judici emès (l'Heroica de Beethoven és millor que la 40 de Mozart per A, B i C).

Doncs bé, si optem per un model d'ensenyament d'enunciats primaris convertirem el nostre alumnat en «mers receptors», la nostra educació (suposant que ho fos) es convertiria en simple *endoctrinament*. D'altra banda, un model d'educació en el qual les persones aprenguin per elles mateixes, tot i que va tenir molts seguidors en el passat, sembla fora de lloc en l'actualitat, en especial quan entren en joc les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC). Per tot això creiem que l'educació ha de ser informada (encara que en temes complexos s'hagi de simplificar, però sense enganyar ni tergiversar), crítica, raonada, d'habilitats (de manera que es faciliti la millora de les nostres facultats intel·lectuals i ètiques), útil i participativa (en la qual es prengui part, no partit).

Les actuacions han d'anar encaminades, doncs, a una educació que permeti l'enriquiment intel·lectual i ètic d'aquelles persones a qui va dirigida la nostra educació, tant si són nens o nenes, com joves o persones adultes. En aquest punt és necessari posar l'accent en les *nenes i les dones* perquè també formen part de la societat i de la ciència i la tecnologia. Això és summament important, atès que tradicionalment no ha estat així i que s'ha assimilat la ciència i la tecnologia amb el masculí. Els estereotips sexuals, presents en les nostres vides des del moment en què naixem, associen els homes amb característiques tals com racionalitat, dominació, independència, fredor i objectivitat, mentre que les dones s'associen amb irracionalitat, passivitat, dependència, tendresa, emotivitat i subjectivitat. Aquestes característiques «femenines» estan infravalorades i es considera que són un obstacle per a la pràctica científica i tecnològica, ja que les



qualitats *necessàries* per a aquesta són les «masculines». Aquests estereotips es reforcen a l'escola i en les aules universitàries per mitjà dels exemples que s'utilitzen en els llibres de text o el llenguatge sexista que, encara que involuntàriament de vegades, fa que les dones esdevinguin invisibles a l'aula o en una disciplina. Però també per mitjà de les metàfores utilitzades en la ciència (per exemple, en biologia reproductiva quan es descriu l'òvul que espera ser fecundat per l'heroic espermatozoide que ha guanyat els altres en la cursa) i la tecnologia (les imatges de l'armament militar utilitzen simbologia fàl·lica i relacionada amb la dominació sexual) o en teories científiques que reforcen el paper subordinat de les dones en la societat (com la sociobiologia o els estudis sobre lateralització cerebral). I també per mitjà dels obstacles que es posen a les dones perquè segueixin una carrera científica, com mostren les dades disponibles que parlen, per exemple, d'un nombre insuficient de dones en enginyeria (tot i que són majoria en el conjunmt global de la universitat) i de pèrdua de capital humà femení al llarg de la carrera acadèmica.<sup>1</sup>



Gràcies als estudis de la dona o de gènere s'han desenvolupat diversos models que permeten la transformació de l'ensenyament de diferents disciplines. Per exemple, la historiadora Peggy McIntosh va desenvolupar el 1983 un model per a l'ensenyament de la història que va servir de base a d'altres de semblants de diverses disciplines. Segons aquest model, el currículun s'ha de transformar en cinc fases: primer, s'ha de destacar l'absència de dones en la disciplina que sigui; segon, s'han de posar de manifest les figures femenines excepcionals; tercer, s'ha de presentar la dona com a problema; quart, s'ha de considerar el gènere com a categoria d'anàlisi i, cinquè, s'ha de redefinir i reconstruir el currículum de manera que inclogui tots i totes. És clar que aquest model que sorgeix de la història es pot aplicar a altres disciplines, com per exemple la biologia. Aquesta és, segurament, una de les disciplines de les anomenades «naturals» que tenen el

1. Pérez Sedeño, 2003.

32 Tecnociència a l'ensenyament?

nombre més gran de noies estudiants en les universitats. D'altra banda, també és una de les disciplines en les quals el pensament feminista ha dut a terme treballs més importants. No és clar, si més no en el nostre país, si aquests dos fets estan relacionats, però sí que és cert que la presència de dones en moltes disciplines les han transformat, com per exemple passa en el cas de la primatologia, les humanitats o les ciències socials.<sup>2</sup>

En els cursos estàndard de ciències, per exemple, s'acostuma a ignorar l'existència de dones que van fer treballs al transcurs de la història d'aquestes disciplines. I el mateix passa en tecnologia, on no s'han tingut en compte invents o aplicacions tecnològics de l'àmbit del que és privat, és a dir, *femení*, en el qual s'utilitzaven i s'utilitzen tecnologies pròpies de les tasques tradicionalment determinades per la divisió sexual del treball, i que no han merescut el qualificatiu de «tecnològiques». Per exemple, els bolquers d'un sol ús (Marion Donovan), els pantis (Julie Newmarr), els sostenidors (Mary Phelps Jacobs) o el biberó per a bebès amb dificultats de succió (Mandy Haberman) han canviat substancialment la vida de moltes persones, no només dones. Però tampoc no se sap gaire que molts invents «masculins» els han fet dones, com l'eixugaparabrisa (Mary Anderson), el sistema automatitzat de commutació telefònica, l'antibiòtic fungicida (Rachel Fuller Brown i Elisabeth Lee Hazen) o la fibra Kevlar (Stephanie Kwolek). Se suposa que no explicitar el sexe de les persones que ideen teories, conceptes, etc. o inventen alguna cosa avala una suposada neutralitat de la ciència pel que fa al gènere. Tanmateix, això no és cert, perquè sí que apareixen noms d'homes: el resultat és, una vegada més, la invisibilitat de les dones. Això no obstant, i gràcies al treball d'historiadors de la ciència com Carole Jahme (2000), Carolina Martínez Pulido (2002, 2003), Margaret Rossiter (1985, 1995), Londa Schiebinger (1989), Evelyn Fox Sèller (1983) o Anne Sayre (1975), que s'han ocupat d'escriure biografies de científiques notables, s'ha pogut passar a la segona fase, que mostra que les dones han estat sempre en la ciència i que, tot i que és veritat que la seva participació ha estat més petita que la dels homes, no ho ha estat tan petita com acostuma a semblar per les històries de la ciència en ús, sinó que els seus treballs i descobriments o bé s'han

2. González García i Pérez Sedeño, 2002; Pérez Sedeño, 2002.

passat per alt o s'han atribuït a d'altres. Creiem que és important generalitzar aquesta segona fase entre el professorat i, alhora, sempre que s'al·ludeixi a un descobriment, concepte, etc. efectuat per una dona es digui el seu nom complet, perquè l'ús de cognoms o de la inicial tendeix a donar la impressió que la contribució és d'un home. Pràcticament en totes les disciplines s'ha treballat bastant en la tercera fase, concentrant-se, en especial, en les dificultats de moltes dones científiques per accedir primer i dedicar-se, després, al seu camp, dificultats que no tenen res a veure amb suposades diferències de comportament, habilitat intel·lectual i eficiència amb una més que discutida base biològica, anatòmica o hormonal.



*Dra. Anna Veiga. Directora de la Secció de Biologia del Servei de Medicina de la Reproducció de l'Institut Universitari Dexeus. Forma part de l'equip que, l'any 1984, aconseguí el primer naixement de l'estat espanyol mitjançant la tècnica de la fecundació in vitro.*

Però els esforços no s'han de quedar només en aquestes fases, sinó que és necessari anar més enllà i aconseguir una ciència i una tecnologia de tots i totes i per a tots i totes. Per descomptat que això resulta difícil, tant en les institucions educatives com en la societat. Crec que és bastant clar que la manera com s'ensenya la ciència en l'actualitat és una projecció de la situació que és dona en el context de la investigació. En efecte, es posa de manifest una imatge dels científics (i científiques) com a persones que tenen uns coneixements molt especials, assolits després d'anys d'ensinistrament, estudi, esforç i sacrifici. Són persones «d'elit», a causa de la seva intel·ligència, cosa que els permet plantejar-se preguntes i trobar solucions a qüestions que s'escapen de la comprensió de la majoria dels mortals i això promou la jerarquització i l'elitisme. Per acostar la ciència a la ciutadania és necessari que les nostres preguntes siguin més i millors, que canviem «l'educació rigorosa i tancada que subratlla la conceptualització tècnica en lloc de l'enteniment conceptual, en el qual no es presenten ni les dificultats del passat ni els problemes del futur relatius a la recerca del coneixement» (Lévy-Leblond, 1975), per

### 34 Tecnociència a l'ensenyament?

una educació oberta, en la qual els continguts curriculars es presentin en el seu context social, històric, cultural i econòmic. El caràcter jeràrquic i elitista s'ha de substituir per una interacció més gran entre professorat i alumnat, per un ensenyament plenament participatiu. Però sobretot i com ja he indicat anteriorment, l'ensenyament ha de ser summament curós amb el llenguatge que fa servir, en especial amb les metàfores i les imatges que apareixen en els llibres de text i que de vegades s'utilitzen d'una manera acrítica i sexista.

S'ha de tenir en compte, d'altra banda, que les TIC han produït diversos canvis. Si abans era necessari disposar de certes habilitats que permetessin recollir informació —com més millor—, ara les habilitats tindran a veure amb el processament i maneig de la ingent quantitat d'informació que es mou habitualment. Com assenyala Javier Echevarría, «no solament es tracta de transmetre informació i coneixement a través de les TIC, sinó que, a més a més, cal capacitar les persones perquè puguin actuar competentment en els diversos escenaris del tercer entorn».<sup>3</sup>

En efecte, les nostres escoles han estat la manera institucional de transmetre el coneixement, per tal que els nostres fills i filles es socialitzessin i es preparessin per viure en la societat i ser-li útils. Concloure l'escola —o la universitat— significava que s'incorporaven al món laboral o professional. Però, a més de l'escola, els nostres fills i filles s'han educat, fins ara, gràcies a uns altres dos agents, o espais educatius: la família i el carrer. I ara el drama de l'escola i la universitat és que pretenen educar per a tota la vida en un món en el qual això ja no és possible. Els nous espais educatius, electrònics, com la televisió, els videojocs, multimèdia, Internet, etc. ofereixen múltiples possibilitats d'aprenentatge i hi dediquem cada vegada més temps.

Les barreres d'edat estan desapareixent i l'educació es cofon molt sovint amb el treball. Perquè en moltes ocasions, les persones no disposen dels coneixements que necessiten per efectuar el seu treball (ja que les institucions educatives són reaccionàries en el sentit que es resisteixen a introduir nous coneixements i tecnologies i van endarrerides respecte a la renovació i la innovació). Per aquest motiu,

3. J. Echevarría, 2002, pàg. 262.

es requereixen persones capaces d'aprendre, que sàpiguen treballar en equip, amb resistència al treball, etc. Els títols seran importants en la mesura que siguin indicatius dels recursos i les habilitats de les persones, però l'escola i la universitat han d'insistir en altres coses: en la transmissió d'un altre tipus d'habilitats, actituds i predisposicions que capacitin persones que puguin actuar competentment en els diversos escenaris i amb els diferents instruments; i en el fet que el professorat no pot ser un simple transmissor d'informació, un intermediari entre l'alumnat i els coneixements que ja són aquí, a disposició de tothom, sinó que ha d'exercir de tutor direccional, indicant on i què s'ha de buscar. Tot això exigeix una revisió profunda del rol de les institucions en tots aquests aspectes i ha de portar a la creació de nous espais educatius.

Les TIC ofereixen moltes possibilitats per al desenvolupament humà, ja que poden arribar a més gent que les altres tecnologies, en un espai geogràfic més ampli, d'una manera més ràpida i a un cost inferior. Tanmateix, els beneficis de les TIC no es distribueixen de manera equitativa ni entre països, ni entre classes socials, ni per edat, ni per sexe. Per exemple, segons diversos informes<sup>4</sup> la persona típica usuària d'Internet viu a la ciutat, és de nivell educatiu i econòmic mitjà-alt, els més joves tendeixen a fer servir més els serveis en línia i són homes.<sup>5</sup> Per això cal orientar l'educació i les infraestructures necessàries per a les TIC, des de les institucions públiques (encara que això no exclogui la col·laboració amb les privades) i facilitar l'accés a tots els grups i persones, però posant un especial accent en els grups minoritaris, i amb aquesta expressió no em refereixo a la representació numèrica del grup, sinó a la seva posició subordinada en la societat: ancians, dones en general i mestresses de casa en particular, etc. L'objectiu fonamental ha de ser que ciutadans i ciutadanes tinguin més possibilitats d'informació, de participació, integració o inserció en el mercat laboral i en la societat en general.

4. CINTERFOR-OIT, 2002. «Mujer, Formación y Trabajo». [www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/)

5. A Espanya, segons la última *Encuesta General de Medios* (gener-març de 2004), el 67 % dels usuaris d'Internet pertanyen a la classe alta, el 46,1 a la mitjana-alta, el 30,0 a la mitjana-mitjana, el 15,4 a la mitjana-baixa i el 6,1 a la baixa. En el cas de les dones, són el 41,9 % enfront del 58,1 % dels homes.

36 Tecnociència a l'ensenyament?

En una reunió d'alt nivell que va tenir lloc a Nova York del 5 al 7 de juliol de 2000, la Comissió d'Asser Socials i Econòmics de les Nacions Unides va abordar el tema del desenvolupament de les tecnologies de la informació i la comunicació en una economia global basada en coneixements, subratllant la contribució que les TIC poden fer per encarar els desafiaments de la globalització en benefici de tots els éssers humans.<sup>6</sup> La reunió va insistir en tres aspectes: connectivitat, capacitat i contingut. La directora executiva d'UNIFEM, Noeleen Heyzer, en la seva presentació titulada «In Search of 'E-Quality in Knowledge-based Economies»,<sup>7</sup> va destacar, per la seva banda, que la bretxa digital pot incrementar les desigualtats no solament entre els rics i els pobres, entre persones més o menys educades, sinó també entre els sexes, si estem mancats d'estratègies concretes. Per aquest motiu va insistir en el punt que cal assegurar que les estratègies de connectivitat o accés equitatiu tinguin en compte la problemàtica de temps a què les dones s'han d'enfrontar pel fet de ser les principals proveïdores d'atencions; s'ha d'assegurar que les estratègies per incrementar la capacitat incorporin les prioritats que les dones articulen per a l'ús d'informació i comunicació. Això inclou assegurar que les dones i les nenes rebin la formació i la preparació per ser usuàries i productores de les tecnologies, tenint en compte, sobretot, que les dones tenen els nivells més elevats d'analfabetisme; les estratègies de sensibilització han de prioritzar l'ús de les TIC per a l'apoderament i els drets de les dones; i, finalment, cal assegurar que les estratègies relacionades amb el contingut no incloguin fluxos d'informació només del Nord al Sud i majoritàriament en anglès, sinó potenciar les llengües autòctones.

Per aconseguir una veritable igualtat en les TIC s'ha d'assegurar l'eradicació dels factors que restringeixen l'accés igualitari a les TIC; promoure el reclutament i la retenció de dones en les empreses de les TIC; organitzar cursos de sensibilització per produir continguts locals i apropiats i donar suport al col·lectiu femení d'ensenyants, a les organitzacions de dones perquè elles puguin participar de manera més eficaç en les transformacions que les TIC han fet possibles. A més a

6. [www.un.org/esa/coordination/ecosoc/itforum/index.html](http://www.un.org/esa/coordination/ecosoc/itforum/index.html) «High-Level segment of the Economic and Social Council in 2002-Development of information technology in a knowledge-based global economy».

7. [www.undp.org/unifem/speaks/ictecosoc.html](http://www.undp.org/unifem/speaks/ictecosoc.html)

més, s'ha de posar més èmfasi a analitzar, des d'una perspectiva de gènere, les polítiques de telecomunicacions en tots els països, tenir dades separades per sexes, etc. En suma, per aconseguir que les dones (i altres grups minoritaris) estiguin incloses i connectades en la societat de la informació, cal potenciar una presència més gran de les dones a la xarxa, i en qualitat no només d'usuàries, sinó també i sobretot d'ensenyants, productores, creadores, desenvolupadores, emprenedores i directives.

En una societat com més va més regida per processos científics i tecnològics, només d'aquesta manera els ciutadans i les ciutadanes podran participar de manera intel·ligent en la direcció d'aquesta societat i sostenir el compromís d'un país amb la participació igualitària i informada en els afers públics.

### Referències bibliogràfiques

- ECHEVERRÍA, Javier. *Ciencia y valores*. Barcelona: Ed. Destino, 2002.
- GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I.; PÉREZ SEDEÑO, Eulalia. «Ciencia, Tecnología y Género». *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, núm. 2, 2002.  
<http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/varios2.htm>
- JAHME, Carole (2000). *Bellas y bestias. El papel de las mujeres en los estudios sobre primates*. Madrid: Ateles, 2002.
- LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *La ideología de/en la física contemporánea y otros ensayos críticos*. Barcelona: Anagrama, 1975.
- MARTÍNEZ PULIDO, Carolina. *También en la cocina de la ciencia*. La Laguna, Tenerife: Pub. de la Universidad de La Laguna, 2000.
- El papel de la mujer en la evolución humana*. Madrid: Biblioteca nueva, 2003.
- PÉREZ SEDEÑO, Eulalia. «And the winner is... algunas reflexiones que pueden llevar a una visión más ajustada de la ciencia». *Endoxa*, vol. 12-2, 2000.
- La situación de las mujeres en el sistema educativo de ciencia y tecnología en España y en su contexto internacional*. Programa de Análisis y estudios de acciones destinadas a la mejora de la Calidad de la Enseñanza Superior y de Actividades del Profesorado Universitario, 2003. (REF: S2/EA2003-0031).  
[www.univ.mecd.es/univ/jsp/plantilla.jsp?id=2148](http://www.univ.mecd.es/univ/jsp/plantilla.jsp?id=2148)

38 Tecnociència a l'ensenyament?

KELLER, Evelyn Fox. *A Feeling for the Organism*, New York: W. H. Freeman, 1983. Trad. cast., *Seducida por lo vivo*, Barcelona, Ed. Fontalba.)

ROSSITER, Margaret. *Women Scientists in America. Struggles and Strategies to 1940*. Baltimore, MA: The Johns Hopkins University Press, 1982.

*Women scientists in America: Before Affirmative Action 1940-1972*, Baltimore, MA: Johns Hopkins University Press, 1995.

SAYRE, Anne (1975). *Rosalind Franklin y el AND*. Madrid: Editorial Horas y Horas, 1997.

SCHIEBINGER, L. *The Mind Has No Sex: Women in the Origins of Modern Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989.



*En l'article es revisen els canvis curriculars i les experiències CTS portades a terme des dels inicis de la reforma fins a l'actualitat i les dificultats sorgides en els intents d'integració dels nous continguts CTS en el currículum; també es refereix a les perspectives de futur d'aquesta orientació en l'ensenyament de les ciències.*

## **L'ensenyament de les ciències des d'una perspectiva CTS: experiències i projectes**

### **Introducció**

Al llarg de l'última dècada, els objectius de l'ensenyament de les ciències en un context de ciència-tecnologia-societat (CTS), articulats en tres camps: el de la naturalesa de la ciència, el de la ciència i la tecnologia, i el de la ciència i la societat, han anat impregnant tímidament el currículum de ciències i l'elaboració de nous materials curriculars. Alguns dels projectes de ciències amb més novetats d'aquesta última dècada han seguit una orientació ciència-tecnologia-societat en l'estructuració dels continguts i en l'orientació de les activitats d'ensenyament. Són moltes les propostes didàctiques que han plasmat en unitats didàctiques, en experiències i debats a l'aula, en projectes d'investigació, en visites o en sortides de camp, les idees de l'alfabetització científica i l'educació CTS com un element essencial de la cultura dels ciutadans.

La introducció de les relacions ciència-tecnologia-societat en l'ensenyament de les ciències ha estat descrita aquests últims anys per diversos autors (Membiola, 1997; Aguilar, 1999; Vilches, 1999;

**Aureli**

**Caamaño\***

Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia  
Departament d'Ensenyament

\* [acaamano@pie.xtec.es](mailto:acaamano@pie.xtec.es)

#### 40 Tecnociència a l'ensenyament?

DD.AA., 2001; Caamaño, 1995, 2002; Jiménez, 2002; Marco, 2003). D'altra banda, el moviment CTS en l'ensenyament de les Ciències en els Àmbits de la investigació didàctica i de la innovació curricular ha tingut un excel·lent fòrum de discussió en els Seminaris Ibèrics CTS celebrats a Aveiro (2000), Martins (2000), Valladolid (2002) i Aveiro (2004) i en el Simposi CTS que va tenir lloc el 2001 a Barcelona en el marc del VI Congrés Internacional sobre Investigació en Didàctica de les Ciències.

En el present article fem una breu revisió dels canvis curriculars i experiències CTS portades a terme des dels inicis de la reforma fins a l'actualitat, i de les dificultats trobades en els intents d'integració dels nous continguts CTS en el currículum. Finalment exposem les perspectives de futur d'aquesta orientació de l'ensenyament de les ciències.

#### **L'enfocament ciència-tecnologia-societat en l'educació primària i l'educació secundària des de l'inici de la reforma fins a l'actualitat**

La introducció de l'orientació CTS en el currículum de ciències va ser promoguda en els nous currículums de ciències de primària, l'ESO i el batxillerat de la reforma de 1992. A l'ESO no tan sols a través de l'àrea de ciències de la naturalesa, sinó també a través de la nova àrea de tecnologia, dels temes transversals (educació per a la salut, educació mediambiental, etc.) (Pedrinaci, 2001) i de matèries optatives o crèdits variables tipificats com el de naturalesa de la ciència (Caamaño, 1996). En el currículum del batxillerat (Vidal, 1999) es van incloure referències específiques als continguts CTS en les matèries de física, química i biologia i es va crear una nova matèria, ciències de la Terra i del medi ambient, de caràcter especialment CTS. Tanmateix a Catalunya no es va tipificar una matèria optativa com la «Ciència, Tecnologia i Societat» que sí que va ser dissenyada i implementada en altres Comunitats Autònomes.

La revisió del currículum comú a tot l'Estat (decret d'ensenyaments mínims) portat a terme pel MECD en el 2000 va eliminar les referències explícites als continguts CTS en el currículum de ciències, incrementant els continguts teòrics a l'ESO (Pedrinaci, 2002) i al

batxillerat (Caamaño, 2003), fet que va constituir un clar retrocés respecte de les anteriors disposicions. Els nous canvis curriculars que es van proposar amb la Llei Orgànica de Qualitat de l'Educació (LOCE) haguessin implicat una presència més gran dels continguts purament disciplinaris, en detriment dels continguts CTS (Del Carmen, 2004). La suspensió de la seva aplicació mentre es debat una nova llei d'educació obre la possibilitat de tornar a plantejar i actualitzar els currículums de ciències des d'una perspectiva més en sintonia amb les noves tendències de l'ensenyament de les ciències, que veuen l'educació en ciències com a aprenentatge de competències, adquisició d'una cultura científica i formació per a l'exercici de la ciutadania.

### **CTS a l'educació infantil i primària**

La importància de començar l'aprenentatge de les ciències des molt aviat, el paper dels primers anys d'escolaritat per aconseguir els objectius de l'educació en ciències per a tothom i quina ha de ser la ciència que s'ensenyi a l'escola primària han merescut l'atenció de la comunitat educativa (Arcà, 2001; Sanmartí, 2001) i han estat molts els projectes desenvolupats en diversos països per donar una importància més gran a les ciències en l'educació primària (Charpak, 1996).

La idea que la ciència és part del bagatge cultural de la humanitat i que l'educació científica ha d'oferir a les noves generacions un marc de pensament que permeti pensar i actuar per construir un món més just i sostenible ha estat defensat durant aquests anys com una idea central del currículum de ciències de primària i secundària (Nogués, 1999; Pujol, 2001; Gil-Pérez i Vilches, 2001). D'altra banda, pel que fa al treball experimental s'ha insistit en la importància de dotar aquestes activitats d'una orientació adequada.

Pel que fa als projectes de ciències desenvolupats a Catalunya des d'una perspectiva CTS cal destacar els realitzats en el Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia, com el Projecte Descoberta 3/6, que es va iniciar el curs 1992-93 amb l'objectiu de facilitar el treball experimental en el segon cicle de l'educació infantil; i el Projecte Ciència 6/12, que és un projecte per a l'ensenyament de les ciències a l'educació primària. L'experimentació i difusió d'aquests dos projectes ha estat acompanyada

#### 42 Tecnociència a l'ensenyament?

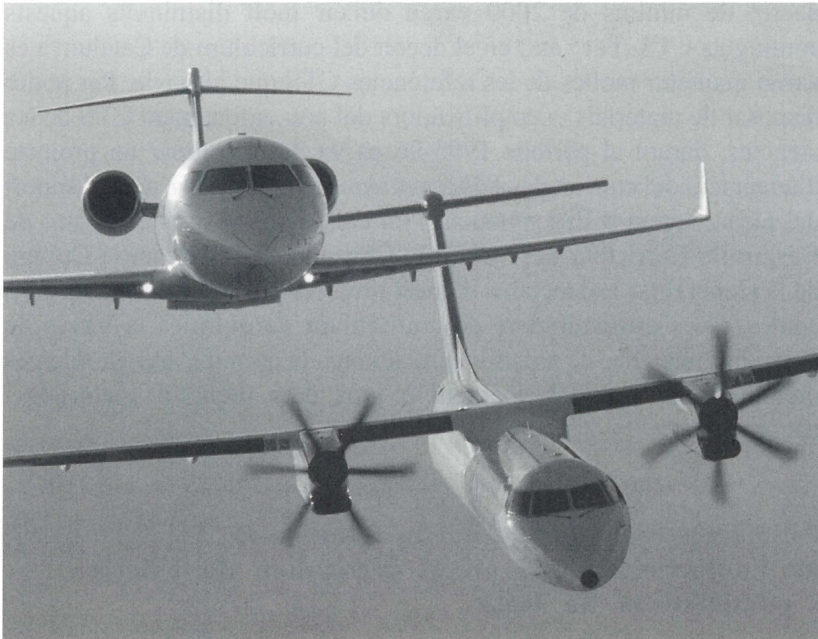
d'activitats de formació. També en l'àmbit de la formació del professorat de ciències de primària cal notar els Seminaris-Taller d'Educació Científica organitzats pel Museu de la Ciència i el Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la UAB.

#### CTS a l'ESO

En la fase de l'experimentació de la reforma les administracions educatives varen convocar una sèrie de concursos de materials curriculars per a les diferents àrees de l'ESO que varen donar lloc a l'elaboració d'un ampli conjunt de projectes de ciències (Del Carmen, 1994). Aquests projectes van intentar subratllar la rellevància social de la ciència i la tecnologia, presentant-les com a activitats que exerceixen un gran impacte en les nostres vides. El projectes «Gaia» i «Ciències 12-16» són dos projectes d'aquesta etapa que varen basar-se en un enfocament constructivista de l'ensenyament de les ciències i en una contextualització dels continguts.

Les matèries optatives o crèdits variables de l'ESO van constituir una altra via d'accés molt important als continguts CTS del currículum de secundària, en particular, en temes relacionats amb l'educació ambiental, l'educació per a la salut, la comprensió de la naturalesa de la ciència, etc. Diversos materials d'orientació CTS varen ser utilitzats com a material de suport de crèdits variables o bé com a unitats CTS complementàries en els crèdits comuns. El projecte APQUA (Aprentatge dels Productes Químics, els seus Usos i Aplicacions), les unitats adaptades del projecte SATIS (*Science and Technology in Society*) (Obach, 1995; DD.AA., 2000) i el projecte «Ciència a través d'Europa», promogut per l'associació britànica *Association for Science Education*, són exemples d'aquest tipus de materials.

A més dels projectes d'àrea, dels projectes CTS i de les matèries optatives esmentades, en aquests darrers anys s'han elaborat un gran nombre d'unitats i propostes didàctiques que han pres els objectius de l'educació CTS com a guia, tant a primària com a secundària. Algunes d'aquestes propostes didàctiques CTS provenen d'un renovat interès per contextualitzar les ciències a partir dels fenòmens de la vida quotidiana (Grupo Quimiesca, 2001; Oñorbe, 2001; DD.AA., 2003c).



També s'han fet propostes didàctiques basades en l'anàlisi de les implicacions socials i ètiques de la biotecnologia, dels desastres ecològics, com el de Doñana i el del *Prestige* (García i Martínez, 2003; DD.AA., 2003a; DD.AA., 2003b), o de les malalties contagioses, com la SIDA o la malaltia de les vaques boges (Puigcerver i Sanz, 2002), per tal de reflexionar sobre les relacions ciència-tecnologia-societat i els riscos que comporta l'ús de la tecnologia. Per últim, cal destacar les unitats sobre casos CTS simulats desenvolupats pel Grup Argos (Martín Gordillo i Osorio, 2003) per promoure la participació i la presa de decisions per part dels estudiants.

### **CTS al batxillerat**

El disseny curricular de les matèries de ciències del batxillerat de 1992 va intentar corregir el desequilibri que existia entre els continguts conceptuals, els de procediments i els d'actituds, amb la introducció de blocs de continguts dedicats a l'aproximació al treball científic i a les relacions ciència-tecnologia-societat. Els canvis introduïts en el

#### 44 Tecnociència a l'ensenyament?

decret de mínims de 2000 varen deixar molt disminuïts aquests continguts CTS. Tot i així en el decret del currículum de Catalunya es varen mantenir moltes de les referències CTS que hi havia. Per poder disposar de materials exemplificadors del nou enfocament CTS de les ciències, durant el període 1995-96 es va desenvolupar un projecte d'adaptació del curs anglès *Salter's Advanced Chemistry*, amb el suport del Departament d'Ensenyament i en col·laboració amb el Centro de Desarrollo Curricular del MEC i la Conselleria d'Educació i Cultura de la Generalitat Valenciana. Aquest projecte pren els continguts CTS com a eixos estructuradors del currículum de química, a través de l'estudi d'una sèrie de temes que relacionen la química amb problemes mediambientals i amb l'obtenció i ús dels recursos materials i energètics.

#### **Dificultats detectades en la integració de l'enfocament CTS en el currículum de ciències i perspectives de futur**

Els projectes curriculars i les unitats didàctiques exemplificadores dels nous objectius, continguts i metodologies didàctiques CTS i la formació realitzada han tingut una certa influència en l'enfocament de l'ensenyament de les ciències a les aules i en la renovació dels llibres de text, però encara no s'ha produït un canvi prou ampli en la manera d'enfocar i ensenyar les ciències a l'escola. Tanmateix, l'experimentació d'aquests projectes i materials han estat ocasions excel·lents d'aprendre noves maneres de fer i constitueixen un material valuós per als cursos i seminaris de formació del professorat.

Al nostre parer, l'eficàcia en la introducció dels nous enfocaments CTS a l'aula ha de conjuminar el desenvolupament de nous projectes i materials curriculars amb una acció formativa d'ampli abast, que tingui en compte els factors que condicionen una implementació efectiva a les aules de les noves maneres d'entendre els objectius i els continguts de l'ensenyament de les ciències. Alguns d'aquests factors són els següents: el pensament tradicional del professorat sobre quins són els continguts que cal ensenyar i com s'ha d'ensenyar, el context escolar en què s'imparteixen les matèries, els recursos disponibles, l'ús que es fa dels llibres de text, les facilitats per fer treballs pràctics i l'orientació d'aquests treballs, la manera de planificar i portar a

terme l'avaluació dels aprenentatges, la possibilitat de treball en equip en els departaments didàctics de ciències, i les accions orientadores i formatives de les institucions educatives encarregades del desenvolupament curricular, de la innovació educativa i de la formació del professorat.

Aquests dos últims anys s'està treballant a Catalunya en la redacció d'un programa de formació per a l'ensenyament de les ciències a l'educació primària, a l'ESO i al batxillerat, des de la Subdirecció de Formació Permanent i Recursos Pedagògics, i el Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia, en col·laboració amb els ICE de les diferents universitats, programa que pretén promoure entre el professorat canvis en la manera d'entendre els objectius de l'educació científica i la manera d'ensenyar les ciències. Dins d'aquest programa cal destacar un cicle de conferències organitzades per al professorat de ciències de primària, els Seminaris de Formació del professorat formador en ciències per a l'ESO i del profesorat formador de física i química, els cursos per a la utilització didàctica de l'aula de noves tecnologies per a l'ensenyament de les ciències, i els projectes d'adaptació de la física Salters i la biologia Salters-Nuffield en el batxillerat.

Com a conclusió de la breu anàlisi que hem fet sobre la introducció de la perspectiva CTS en l'ensenyament de les ciències podem dir que la incorporació de l'educació CTS en el currículum de ciències s'ha saldat amb avenços indubtables i algun retrocés. Tot i que el camí que ens queda per recórrer per a una consecució efectiva dels seus objectius és preveu encara llarg, la vitalitat de la comunitat de professors i investigadors que treballen en aquest camp i les tendències actuals que consideren l'ensenyament de les ciències com una part integral de l'educació dels ciutadans fan preveure que les idees i la filosofia que impregna l'educació CTS o, encara millor, l'educació CTSA (ciència-tecnologia-societat-ambient) ocuparan un lloc central en el debat sobre quina ha de ser la finalitat de les ciències en el currículum de primària i secundària al nostre país al començament del segle XXI.

### Referències bibliogràfiques

- AGUILAR, T. *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, 1999.
- ARCA, M. «Quina ciència per a l'escola primària?». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 255, 2001, p. 46-51.
- CAAMAÑO, A. (coord.), Monogràfic: «La educación ciencia-tecnología-sociedad». A: *Alambique*, núm. 3, 1995, p. 4-72.
- CAAMAÑO, A. «La comprensión de la naturaleza de la ciencia. Un objetivo de la enseñanza de las ciencias en la ESO». A: *Alambique*, núm. 8, 1996, p. 43-51.
- CAAMAÑO, A. «Presencia de CTS en el currículo español». A: P. Membiela. *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, 2002.
- CAAMAÑO, A. (coord.) «Las ciencias en el bachillerato». A: *Alambique*, núm. 36, 2003, p. 5-111.
- CHARPAK, G. *La main à la pâte. Les sciences à l'école primaire*. Paris: Flammarion, 1996.
- DD.AA. *Más Ciencia. Ciencia, tecnología y sociedad en Secundaria. Adaptación del proyecto SATIS*. Zaragoza: Diputación de Aragón, 2000.
- DD.AA. Monogràfic: «La nova ciència a l'escola». A: *Escola Catalana*, núm. 379, 2001, p. 3-40.
- DD.AA. Monogràfic: «Marea negra, marea de solidaritat». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 274, 2003a, p. 2-53.
- DD.AA. Monogràfic: «Educació ambiental en temps de catàstrofes». A: *Guix*, núm. 293, 2003b, p. 7-36.
- DD.AA. Monogràfic: «La cuina, un món de transformacions». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 277, 2003c, p. 2-57.
- DEL CARMEN, L. (coord.) «Materiales curriculares». A: *Alambique* núm. 1, 1994, p. 6-112.
- DEL CARMEN, L. «El nou currículum de ciències de la naturalesa». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 281, 2004, p. 42.
- GARCÍA, S.; MARTÍNEZ, C. «La catástrofe del "Prestige", una ocasión para la reflexión educativa». A: *Alambique*, núm. 36, 2003, p.113-122.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. «Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación». A: *Investigación en la Escuela*, núm. 43, 2001, p. 27-37.



- GRUPO QUIMIESCA. *Las bebidas. Café, té y chocolate*. Málaga: Centro del Profesorado de Málaga, 2001.
- JIMÉNEZ, M. P. (coord.) «Monografía: Alfabetización científica». A: *Alambique*, núm. 32, 2002, p. 5-38.
- MARCO, B. «La ciencia y la tecnología escolar en el marco de las nuevas alfabetizaciones». A: *Alambique*, núm. 38, 2003, p. 21-32.
- MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO, C. «Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica». A: *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 32, 2003, p. 165-210.
- MARTINS, I. P. (ed.) *O movimento CTS na Península Ibérica*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2000.
- MEMBIELA, P. «Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 15, 1, 1997, p. 51.
- NOGUÉS, R. M. «Ciència, cultura i escola». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 240, 1999, p. 3-12.
- OBACH, D. «El proyecto SATIS». A: *Alambique*, núm. 3, 1995, p. 39.
- OÑORBE, A. (coord.) Monografía: «Química cotidiana». A: *Alambique*, núm. 28, 2001, p. 53-83.
- OÑORBE, A. (coord.) Monografía: «Ciencia y tecnología». A: *Alambique*, núm. 38, 2003, p. 5-70.
- PEDRINACI, E. (coord.) Monografía: «Ciencias en la ESO». A: *Alambique*, núm. 27, 2001, p. 5-43.
- PEDRINACI, E. (coord.) Monografía: «Ciencias en la ESO y contrarreforma». A: *Alambique*, núm. 33, 2002, p. 6-98.
- PUIGSERVER, M.; SANZ, C. «Vacas locas, enseñanza-aprendizaje y alfabetización científica». A: *Alambique*, núm. 32, 2002, p. 24-31.
- PUJOL, R. M. «Les ciències, més que mai, poden ser una eina per formar ciutadans i ciutadanes». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 257, 2001, p. 2-15.
- SANMARTÍ, N. «Algunes idees per pensar la ciència que ensenyem». A: *Escola Catalana*, núm. 379, 2001, p. 8-15.
- VIDAL, F. «Los currícula de Física i Química del bachillerato en Catalunya». A: *Aula de innovación educativa*, núm. 81, 1999, p. 40-43.
- VILCHES, A. «El contexto ciencia-tecnología-sociedad». *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 281, 1999, p. 64-66.

*L'autor se centra en la formació que rep el professorat en l'enfocament de la Ciència, Tecnologia i Societat i en l'ensenyament de les ciències en general, en els avantatges i inconvenients d'aquest enfocament per a l'educació i en la problemàtica actual de CTS a l'escola.*

## El professorat i l'educació ciència-tecnologia-societat (CTS)

**Pedro  
Membiela**

Universitat de Vigo

### Els professors i l'educació CTS

Una de les primeres accions que s'han d'emprendre en la formació dels professors és ajudar-los a conèixer les seves creences i valors sobre l'enfocament CTS i l'ensenyament de les ciències, a fi d'intentar més endavant transformar-les adequadament (Aikenhead, 1984; Mitchener i Anderson, 1989; Rubba, 1989, 1991).

En aquest sentit, han estat assenyalades també altres accions recomanables per ajudar els professors en la seva formació (Spector, 1986), com ara:

- Conèixer diverses modalitats d'integració de l'enfocament CTS en el currículum escolar de ciències.
- Analitzar programes escolars ja existents per conèixer les diverses possibilitats reals d'introduir-hi l'enfocament CTS.
- Avaluar els materials curriculars ja existents tals com els llibres de text i altres materials escrits, els programes informàtics, les guies de pràctiques de laboratori, etc.
- Idear noves activitats i dissenyar nous materials, per a la qual cosa poden ser utilitzats els ja existents.

- Conèixer vies per identificar i accedir a la utilització dels recursos comunitaris en CTS.
- Desenvolupar tècniques per a l'avaluació del progrés durant tot el procés de posada en pràctica.

La problemàtica de la integració de l'enfocament CTS en el currículum escolar és similar al d'altres temàtiques transversals. Hickman, Patrick i Bybee (1987) han assenyalat diverses vies per introduir la perspectiva CTS en uns currículums ja habitualment saturats:

1. La inclusió de mòduls i/o unitats CTS en matèries d'orientació disciplinària.
2. La inclusió de l'enfocament CTS en matèries ja existents, a través de repetides inclusions puntuals al llarg del currículum.
3. La creació d'una matèria CTS.
4. La transformació completa d'un tema tradicional ja existent mitjançant la integració del tema de la perspectiva CTS.

La selecció dels continguts CTS planteja problemes similars als que es presenten amb altres tipus de continguts i, segons Hickman, Patrick i Bybee (1987), cinc serien els criteris fonamentals que cal considerar:

1. És directament aplicable a la vida actual dels estudiants?
2. És adequat al nivell de desenvolupament cognitiu i a la maduresa social dels estudiants?
3. És un tema important en el món actual per als estudiants i probablement continuarà com a tal per a una proporció significativa d'ells en la seva vida adulta?
4. Poden els estudiants aplicar els seus coneixements en contextos distints dels científics escolars?
5. És un tema pel qual els estudiants mostren interès i entusiasme?

Els models d'organització dels continguts CTS són bàsicament dos (Holman, 1987), perquè, segons quin sigui el contingut al voltant del qual s'organitza el currículum, es parla del model centrat en la ciència (cas dels projectes curriculars *Nuffield Co-ordinated Sciences* o SATIS) o del model centrat en l'aplicació o en les qüestions socials (cas dels projectes curriculars *The Salters' Science* o CEPUP).

50 Tecnociència a l'ensenyament?

Segons quin siguin els problemes socials associats a l'ensenyament CTS, s'han definit dues perspectives (Rosenthal, 1989):

- Tractar qüestions socials externes a la comunitat científica, com ara l'escalfament global, la guerra química o els pesticides en els aliments.
- Tractar qüestions socials internes de la comunitat científica, els denominats estudis socials de la ciència, on és la mateixa ciència l'objecte d'estudi de les ciències socials en ocupar-se de les seves implicacions filosòfiques, sociològiques, històriques, polítiques, econòmiques i culturals. Un exemple en podria ser la problemàtica associada a la discriminació que han sofert les dones en les professions mèdiques.

Es recomana que en l'enfocament CTS no s'incloguin solament les qüestions socials externes a la ciència (Aikenhead, 1990), sinó també les internes com ara els aspectes filosòfics, històrics i sociològics associats a la mateixa comunitat científica.

A tall d'exemple, es pot assenyalar la selecció de temes CTS feta per un grup d'especialistes en aquest assumpte (Bybee, 1987; Bybee i Mau, 1986), en la qual els primers dotze temes recomanats foren, per ordre d'importància: la fam al món i els recursos alimentaris; el creixement de la població; la qualitat de l'aire i de l'atmosfera; els recursos d'aigua; la tecnologia de guerra; la salut humana i la malaltia; l'escassetat d'energia; l'ús del sòl; les substàncies perilloses; les reaccions nuclears; l'extinció de plantes i animals i els recursos minerals.

Fensham (1987) recollí les respostes d'especialistes en educació científica de 33 estats en relació amb la introducció de CTS en el currículum científic a nivell de primària, secundària i ensenyament superior. Eren en relació amb 23 temes que considerà importants i, per bé que, segons el mateix autor, la mostra no era representativa, tots els enquestats menys un consideraven que l'última dècada s'ha produït un augment d'aquests temes en el currículum almenys en dos nivells educatius, i que aquells temes que semblen haver penetrat en tots els nivells són, per ordre relatiu: ús de l'energia, conservació dels recursos naturals, nutrició, salut de la població, contaminació i tecnologia i mitjans de comunicació.

Resulta inadequat dir que alguna estratègia d'ensenyament sigui exclusiva de l'enfocament CTS, però sí que es pot afirmar que l'ensenyament CTS exigeix un repertori d'estratègies més variat que altres tipus d'ensenyament (Aikenhead, 1988; Solomon, 1989). Entre els mètodes d'ensenyament més utilitzats podem mencionar: el treball en petits grups, l'aprenentatge cooperatiu, les discussions centrades en els estudiants, la resolució de problemes, les simulacions i els jocs de rols, la presa de decisions i el debat i les controvèrsies.

L'escassetat de materials curriculars adequats ha estat assenyalada com un dels problemes fonamentals en la integració de l'enfocament CTS en l'ensenyament de les ciències (Aikenhead, 1992; Bybee, 1991), pel fet que són pocs els professors que tenen el temps, l'energia i els recursos necessaris per dissenyar els propis materials.



*Margarida Comas (1892-1973). Científica. Professora de física, química i història natural. Pionera en l'ensenyament de les ciències naturals*

### **Avantatges i inconvenients de l'educació CTS**

Sembla adequat mantenir davant l'enfocament CTS una postura crítica sobre els seus resultats, davant dels qui només hi veuen avantatges, intentant reconèixer tant els aspectes positius com els negatius de la pràctica educativa amb orientació CTS.

En aquesta línia, han estat assenyalades diverses dificultats en la posada en pràctica CTS (Cheek, 1992), com ara:

- La formació disciplinària que rep el professorat, que xoca frontalment amb l'enfocament interdisciplinari de la perspectiva CTS.
- Les concepcions prèvies d'estudiants i professors sobre la ciència i els científics.
- La falta de resultats clarament positius sobre la posada en pràctica de l'ensenyament CTS, tal com es dedueix de la investigació educativa.

## 52 Tecnociència a l'ensenyament?

- La influència negativa de l'absència de l'enfocament CTS en els exàmens externs habituals en molts sistemes educatius.
- Un cert temor dels professors de ciències de perdre la seva identitat, la qual és definida pel paper d'iniciadors dels estudiants a la ciència.

La pràctica educativa CTS també pot representar tota una sèrie d'avantatges per als estudiants (Aikenhead, 1990), entre les quals es poden esmentar:

- Una millor comprensió dels reptes socials de la ciència i de les interaccions entre la ciència i la tecnologia, i entre ciència i societat.
- Una millora en les seves actituds envers la ciència, els cursos de ciència, l'aprenentatge del contingut CTS i els mètodes d'ensenyament que utilitzen la interacció entre els estudiants.

En relació amb altres aspectes de la pràctica educativa CTS, existeix discrepància i discussió sobre els resultats. Així alguns autors consideren que pot reduir el nombre de conceptes científics assimilats pels estudiants, en dedicar menys temps a aquestes tasques, i que d'aquesta manera es podrien veure compromesos els seus posteriors resultats acadèmics. Per contra, d'altres entenen que no es veurà afectat de manera important l'aprenentatge dels estudiants en les matèries tradicionals que poden necessitar per arribar als nivells superiors de l'educació científica (per exemple per passar de secundària a la universitat).

S'ha dit que es traurà profit de l'enfocament CTS si els estudiants reben un ensenyament amb una orientació clara en aquesta línia, disposen d'un material curricular adequat, i hi ha correspondència entre el model d'ensenyament de la ciència posat en pràctica i l'aproximació CTS elegida.

### **La problemàtica actual de CTS a l'escola**

La influència del moviment CTS en el sistema educatiu espanyol ha estat fins ara reduïda, tant en la universitat com en l'ensenyament secundari, i es pràcticament desconegut en els nivells elementals.



Angeleta Ferrer i Sensat (1904-1992). Professora de ciències naturals de secundària. Fou professora de l'Institut-Escola, de l'institut de Reus, de l'institut de Mataró i directora de l'institut Infanta Isabel de Barcelona

Això no obstant, s'han posat en pràctica propostes curriculars d'ampli espectre (APQUA), al costat de projectes per a ensenyament de les ciències a secundària d'orientació explícita CTS (SALTERS o *Ciència a través d'Europa*), i nombroses iniciatives que de manera més o menys extensa es poden incloure en aquest moviment educatiu. Un fet important i polèmic ha estat l'aparició en el sistema educatiu espanyol d'una matèria optativa de batxillerat denominada Ciència, Tecnologia i Societat. En aquest procés continu de desenvolupament no hem d'oblidar el paper clau d'algunes iniciatives, com ara números monogràfics de revistes (per exemple, *Alambique*, *REEC*), alguna publicació específica (Membiela, 2001) o els tres seminaris ibèrics sobre *Ciència-Tecnologia-Sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales* celebrats a Aveiro en el 2000, a Valladolid el 2002 i un altre cop a Aveiro el 2004.

Si s'hagués de fer un diagnòstic sobre la seva situació actual, es

54 Tecnociència a l'ensenyament?

podria dir que hi ha un cert grau de conscienciació entre el professorat sobre l'interès dels enfocaments CTS, però al mateix temps caldria assenyalar que encara som lluny d'una implantació extensa d'aquests enfocaments en l'escola, la integració real dels quals produiria una profunda renovació del nostre sistema educatiu. En concret, per introduir-los d'una manera adequada i extensa caldria transformar les pràctiques educatives majoritàries per situar-les en una perspectiva innovadora, que s'apartés de l'ensenyament per transmissió, exclusivament informatiu i sovint disciplinari, per desenvolupar en els estudiants una orientació socialment crítica sobre temes socials problemàtics.

Per tant, interessa reconèixer quins són els principals problemes de l'escola, entre els quals podem esmentar:

1. La deficient formació i sensibilització del professorat.
2. El problema de la rigidesa de la institució escolar (horaris, programacions, etc...), que obstaculitza l'activitat interdisciplinària.
3. L'absència de models i materials curriculars contrastats, que continua representant un altre important handicap, tal com passa amb qualsevol altra experiència educativa innovadora.
4. La naturalesa socialment problemàtica de molts dels continguts CTS, que s'enfronta a les pràctiques escolars dominants.
5. La fragmentació actual del currículum escolar davant la interdisciplinarietat necessària en els enfocaments CTS.
6. El distanciament de l'entorn que es promou des de la mateixa escola davant la importància d'integrar escola i comunitat.
7. La participació de l'escola en la resolució de situacions socialment problemàtiques, que avui com avui sembla un objectiu pràcticament irrealitzable.
8. L'escassa presència d'una avaluació rigorosa de CTS, entesa no solament com a avaluació dels estudiants o els professors, sinó també del mateix disseny o del context educatiu.
9. Altres problemes, com ara les deficiències en equipament dels col·legis.

De cara al futur no hem d'oblidar que l'aspecte important és la realitat educativa dels centres i les aules, i que són els professors i els estudiants qui tenen la clau en la seva integració real a l'escola.



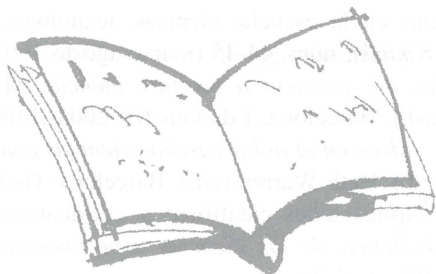
Probablement, aquesta situació respecte a la integració de CTS en les aules i els centres sigui deguda a la seva condició d'innovació educativa, i com a tal hagi de continuar sent considerada a l'escola. Ens hem de preguntar sobre la renovació pedagògica que CTS pot aportar a l'ensenyament de les ciències, i com pot ser integrada amb altres corrents curriculars, com ara la denominada ciència integrada o les que promouen la interdisciplinarietat.

### Referències bibliogràfiques

- AIKENHEAD, G. S. «Teacher decision making: The case of Prairie High», dins: *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 21, 1984, p. 167-186.
- AIKENHEAD, G. S. «An analysis of Four Ways of Assessing Student Beliefs about STS Topics». A: *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 25, núm. 8, 1988, p. 607-629.
- AIKENHEAD, G. S. *Consequences to learning science through STS: A research perspective*. Comunicació presentada al curs del *British Council* sobre *Science, Technology and Society Education*. Londres: British Council, 1990.
- AIKENHEAD, G. S. «The Integration of STS into Science Education». A: *Theory into Practice*, vol. 31, núm. 1, 1992, p. 27-35.
- BYBEE, R. W. «Teaching about science-technology-society (STS): Views of science educators in the United States». A: *Science School and Mathematics*, vol. 87, núm 4, 1987, p. 274-285.
- BYBEE, R. W. «Science-Technology-Society in Science Curriculum: The Police-Practice Gap». A: *Theory into Practice*, vol. 30, núm. 4, 1991, p. 294-302.
- BYBEE, R. W.; MAU, T. «Science and Technology Related Global Problems. International Survey of Science Educators». A: *Journal of Research Science Teaching*, vol. 23, núm. 7, 1986, p. 599-618.
- CHEEK, D. W. *Thinking Constructively About Science, Technology, and Society Education*. Nova York: State University of New York Press, 1992.
- FENSHAM, P. J. «Changing to a science, society and technology approach». A: Lewis, J. L. i Kelly, P. J. (Ed.) *Science and Technology Education and Future Human Needs*. Nova York Pergamon Press, 1987.
- HICKMAN, F. M.; PATRICK, J. J.; BYBEE, R. W. *Science/techno-*

56 Tecnociència a l'ensenyament?

- logy/society: A framework for curriculum reform in secondary school science and social studies*. Colorado, EUA: Social Science Education Consortium, 1987.
- HOLMAN, J. S. «Resources or courses? Contrasting approaches to the introduction of industry and technology to the secondary curriculum». A: *School Science Review*, núm. 68, 1987, p. 432-438.
- MEMBIELA, P. (ed.) *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea, 2001.
- MITCHENER, P.; ANDERSON, R. D. «Developing and Implement an STS Curriculum». A: *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 26, núm. 4, 1989, p. 351-369.
- ROSENTHAL, D. B. «Two approaches to STS education». A: *Science Education*, vol. 73, núm. 5, 1989, p. 581-589.
- RUBBA, P. A. «An investigation of the semantic meaning assigned to concepts affiliated with STS education and of STS intruotional practices among a sample of exemplary science teachers». A: *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 26, núm 8, 1989, p. 687-702.
- RUBBA, P. A. *Integrating STS Into School Science and Teacher Education: Beyond Awareness. Theory into Praticce*, vol. 30, núm. 4, 1991, p. 303-315.
- SOLOMON, J. «The social construction of school science». A: Millar, R. (Ed.) *Doing science: Images of Science in Science Education*, p. 126-136, Nova York: The Falmer Press: 1989.
- SPECTOR, B. S. «Inservice Teacher Preparation in S/T/S: Perspective and Program». A: James, R. K. (Ed.). *Science, Technology and Society: Resources for Science Educators*. AETS Yearbook 1985, p. 65-91. AETS y SMEAC: Columbus, EUA, 1986.



## Bibliografia complementària\*

### Articles publicats a la revista *Perspectiva Escolar*

*Biblioteca  
Rosa Sensat*

- ARCÀ, Maria. «Per entendre la vida». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 261 (gener 2002), p. 67-71
- Ciència i educació [Monogràfic]. A: *Perspectiva Escolar*, núm. 240 (desembre 1999), p. 1-51
- CARMEN, Lluís M. Del. «El nou *vitae* de ciències de la naturalesa». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 281 (gener 2004), p. 42
- NOGUÉS, Ramon M. «Ciència, cultura i escola». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 240 (desembre 1999), p. 3-12
- PUJOL, Rosa Maria. «Les ciències, més que mai, poden ser una eina per formar ciutadans i ciutadanes». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 257 (setembre 2001), p. 2-15

### Llibres i articles

- 10 impactes de la ciència del segle XX*. Vic: Eumo, 2000 (Tecnociència; 17)
- AGUILAR GARCÍA, Tusta. *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía: una propuesta de formación de profesores*. Madrid: Narcea, 1999
- AIBAR, Eduard; QUINTANILLA, Miguel Ángel. *Cultura tecnológica: estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Universidad de Barcelona. ICE: Horsori, 2002 (Cuadernos de formación del profesorado; 17)

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

- «Aprender ciencias en la escuela: ciencias, tecnología y sociedad» [Monográfico]. A: *Kikiriki*, núm. 44-45 (marzo/agosto 1997), p. 31-84
- Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència*. Miquel Calvet, Neus Sanmartí (coord.). Barcelona: Edicions 62, 2003 (Libres a l'abast; 149)
- Barcos, globos y vídeos en el aula: enseñar ciencias como indagación*. Ann S. Rosebery (ed.), Beth Warren (ed.). Barcelona: Gedisa, 2000
- «Biotecnología: explicaciones científicas y cotidianas» [Monográfico]. En: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 25 (julio/septiembre 2000), p. 5-78
- CAAMAÑO, A. «La comprensión de la naturaleza de la ciencia. Un objetivo de la enseñanza de las ciencias en la ESO». A: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 8 (abril/mayo/junio 1996), p. 43-51
- CHALMERS, Alan F. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. 12a ed. Madrid: Siglo XXI, 1997 (Teoría)
- Ciencia cultura y sociedad: educación para el desarrollo sustentable*. Buenos Aires: [s. n.], 1999
- «Ciencia y tecnología» [Diversos artículos]. En: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 38 (octubre/noviembre/diciembre 2003), p. 5-70
- «Las ciencias en el bachillerato» [Diversos artículos]. En: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 36 (abril/mayo/junio 2003), p. 5-111
- Las ciencias en la escuela: teorías y prácticas*. Barcelona: Graó; Caracas: Laboratorio Educativo, 2002 (Claves para la innovación educativa; 16)
- CLAXTON, Guy. *Educar mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor, 1994 (Aprendizaje Visor 101)
- Dando sentido a la ciencia en secundaria: investigaciones sobre las ideas de los niños*. Madrid: Visor, 1999 (Aprendizaje Visor; 133)
- «La educación Ciencia-Tecnología-Sociedad» [Monográfico]. A: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 3 (Enero 1995)
- La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Guida de Abreu, Montse Benlloch. Barcelona: Paidós, 2002 (Paidós educador; 165)
- Enseñar ciencias*. M. del Pilar Jiménez Aleixandre (coord.), Aureli Caamaño Ros (coord.). Barcelona: Graó, 2003
- FOUREZ, Gérard. *La construcción del conocimiento científico: filosofía y ética de la ciencia*. Madrid: Narcea, 1994 (Educación hoy: Estudios)
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. «Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación». A: *Investigación en la escuela*, núm. 43 (2001), p. 27-37
- «La integración del enfoque ciencia-tecnología-sociedad en la química de 2º curso de bachillerato». En: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 29 (julio/agosto/septiembre 2001), p. 103-110

- LACUEVA, Aurora. *Ciencia y tecnología en la escuela*. Madrid: Popular: Caracas: Laboratorio Educativo, 2000
- LEMKE, Jay L. *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós, 1997 (Temas de educación; 42)
- MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO, C. «Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica». A: *Revista Iberoamericana de Educación* núm. 32 (2003) p. 165-210
- MEMBIELA IGLESIA, Pedro. «Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria». A: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 13 (julio 1997), p. 37-44
- «Naturaleza e historia de la ciencia». A: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 8 (abril 1996)
- «Nuevos tiempos, nuevos contenidos» [Diversos artículos]. A: *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 29 (julio/agosto/septiembre 2001), p. 5-102
- La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1997
- PORLÁN, Rafael. *El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada, 1998 (Investigación y enseñanza: Fundamentos; 9)
- POZO MUNICIO, Juan Ignacio; GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata, 1998 (Pedagogía: Manuales)
- RIERA I TUÈBOLS, Santiago. *Més enllà de la cultura tecnocientífica*. Barcelona: Edicions 62, 1994 (Llibres a l'abast; 275)
- SÁNCHEZ RON, José Manuel. *El Siglo de la ciencia*. Madrid: Taurus, 2000 (Pensamiento)
- SANMARTÍ, Neus. «Algunes idees per repensar la ciència que ensenyem». A: *Escola Catalana*, núm. 379 (2001), p. 8-15
- VILCHES, A. «El contexto ciencia-tecnología-sociedad». A: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 281 (1999), p. 64-66
- WAGENSBERG, Jorge. *Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?: y otros quinientos pensamientos sobre la incertidumbre*. 2ª ed. Barcelona: Tusquets, 2003 (Metatemas; 75)

# DICCIONARIS, ALBERTÍ

IVA ISC L. R. 87

## 5 EINES CLAU AL SERVEI DE L'ENSENYAMENT



### DICCIONARI DE LA LLENGUA CATALANA IL-LUSTRAT (Gran)

880 43.028 947 75.967  
pàgines entrades dibuixos accepcions

Preu Promoció Escolar  
12,47 €



### DICCIONARI DE LA LLENGUA CATALANA

37a edició  
12,91 €



**NOVA  
EDICIÓ**

Totalment  
renovada i  
actualitzada



### DICCIONARI CASTELLÀ-CATALÀ CATALÀ-CASTELLÀ

### DICCIONARI CASTELLÀ-CATALÀ CATALÀ-CASTELLÀ (Gros)

101.500 40.543 4.952  
entrades accepcions locucions  
22a edició 36,96 €



### CASTELLÀ-CATALÀ/CATALÀ-CASTELLÀ (Mitjà)

16a edició. 15,51 €

**NOVA  
EDICIÓ**

Totalment  
renovada i  
actualitzada



### CASTELLÀ-CATALÀ/CATALÀ-CASTELLÀ (Petit)

13a edició. 11,03 €

**ae** ALBERTÍ, EDITOR

Bruc, 154 · 08037 Barcelona · Tel.: 93 207 18 87 · c/e: alberti.editor@mundifoto.com

*Experiència de dues escoles que estableixen un diàleg a través de l'ordinador, que permet als alumnes avançar en l'aprenentatge de la lectura i l'escriptura.*

## Una experiència d'intercanvi escolar mitjançant eines telemàtiques

### **Cèsar Burgués Llurda**

Mestre d'educació primària  
CEIP Lladurs-ZER Solsonès  
Lladurs (Solsonès)  
cburgues@pie.xtec.es

### **Rosa M. Cascajo Bellés**

Mestra d'educació especial  
Llicenciada en Psicopedagogia  
CEIP Josep Dalmau i Carles, Girona (Gironès)  
rcascajo@uoc.edu

### **Dolça Vert Ros**

Mestra d'educació infantil  
Llicenciada en Ciències de l'Educació  
Escola Puig d'Arques, Cassà de la Selva (Gironès)  
dvert@pie.xtec.es

### 1. Contextualització

Durant el segon i tercer trimestre del curs 2002-03, els alumnes de P5 de Bordils, amb els de segon de la mateixa escola i amb els de l'escola rural de Lladurs, s'han intercanviat cartes, contes, dibuixos, fotografies, informacions sobre els pobles, s'han explicat experiències viscudes i sortides... Les eines informàtiques utilitzades han estat Animation Shop, Power Point, Flash, Word, Paint, Paint Shop Pro, Dreamweaver i Music-Match Jukebox. I tot a través d'Internet.

En aquesta experiència, hi han participat 5 alumnes de Lladurs (ZER del Solsonès): 2 de P4, 1 de P5, 1 de 1r i 1 de 5è; 14 del grup de P5 de Bordils (Gironès), i dos alumnes amb necessitats educatives especials de 2n, també de Bordils.

## 2. Objectius

En un principi, l'objectiu que es va plantejar va ser bàsicament la utilització de l'ordinador com una eina que ens permet explicar, utilitzant l'escriptura, petites experiències a nens i nenes d'altres llocs.

Aviat, però, ens vam adonar que calia posar-se més objectius, perquè així ho exigia l'ús que fèiem de l'ordinador:

- Aprendre l'ús d'algunes tecles de l'ordinador del programa Word, amb les adaptacions proporcionades pel PIE per a l'educació infantil.
- Incorporar les TIC en el treball habitual dels alumnes.
- Escriure cartes respectant els apartats del guió prèviament elaborat pels alumnes i el mestre o la mestra.
- Anar avançant en el procés d'aprenentatge de la lectura i l'escriptura.
- Utilitzar el correu amb una intenció comunicativa.
- Elaborar i escriure diferents tipus de text: receptes, instruccions, explicacions, text directe, contes, poemes, rodolins i descripcions.
- Treballar en equip ajudant els companys i respectant les aportacions dels altres.
- Sentir necessitat i gust per explicar coses als altres.
- Motivar-los a través de l'intercanvi d'experiències amb d'altres alumnes.

## 3. Activitats

Podríem parlar de dos tipus d'activitats: les cartes pròpiament dites i els materials que hi hem adjuntat.

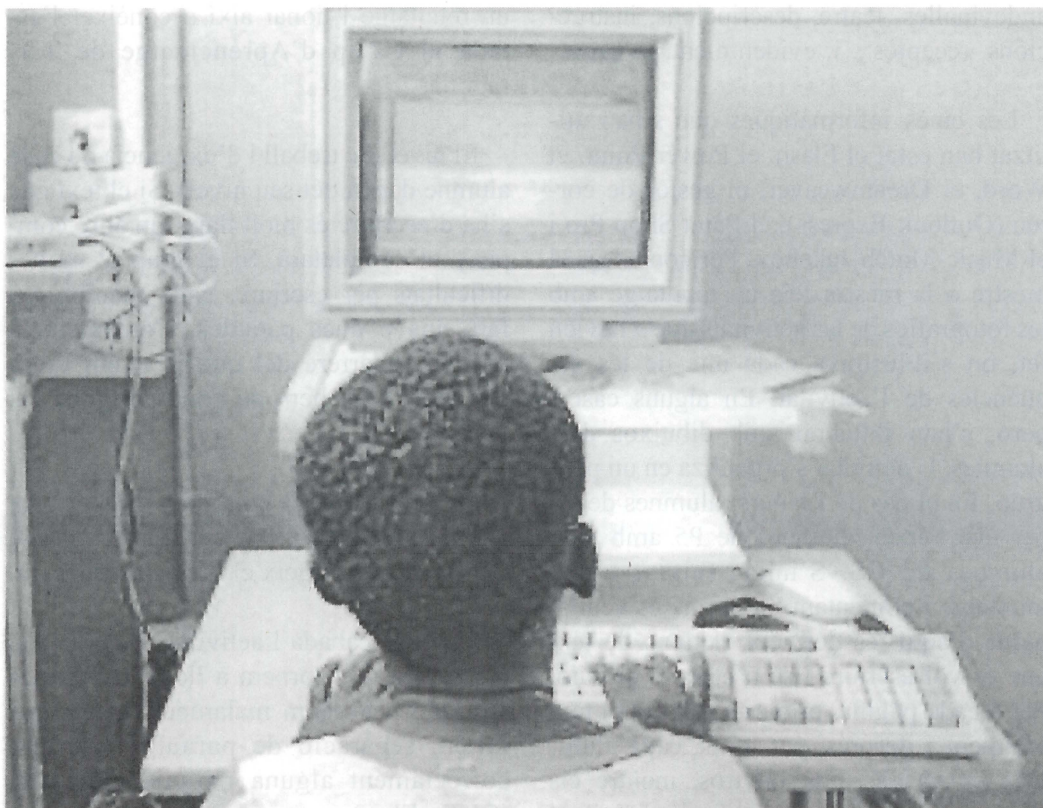
### *Les cartes*

La primera activitat ha estat elaborar un guió amb els apartats que conté una carta. Per això s'ha partit d'un model real que el/la mestre/a ha llegit i a partir del qual ha anat formulant preguntes: Com comença? Què ens explica? Com acaba? Què és l'últim que hi ha escrit? Amb les respostes que donen els alumnes, hem construït el guió següent: ***Hola, explicar una cosa, preguntar una cosa, adéu i el nom.***

Al principi, la majoria de les cartes les escrivien els alumnes amb el mestre o la mestra. Progressivament, i d'acord amb l'autonomia en l'escriptura de cada alumne, l'ajuda de l'adult ha anat reduint-se, tot i que alguns han necessitat més temps aquesta ajuda o la d'algun company expert. Els alumnes amb dificultats del CI han necessitat sempre l'ajuda de la mestra, mentre que els alumnes de CI i CS han elaborat els correus de manera autònoma i fent ús del corrector ortogràfic.

El contingut de les cartes podia ser una petita informació, una pregunta, una resposta, una endevinalla, jocs amb paraules, les observacions sobre un animal... Sovint, aquests textos tenien relació amb els materials adjuntats.





### **Materials adjuntats**

S'han intercanviat diversos arxius gràfics, com dibuixos i fotografies. En l'elaboració de gairebé tots els treballs, però, es combinen elements gràfics amb text i a l'hora d'elaborar-los requereixen unes quantes sessions de treball amb la mestra o el mestre. Són activitats que es fan en les sessions de llenguatge i de projectes.

Entre les activitats de llenguatge hi ha l'escriptura de textos sobre esdeveniments de la vida de la classe com les colònies, estada a un camp de treball, la setmana

cultural, la setmana literària, sortides, la realització d'activitats puntuals, diades assenyalades... D'altres textos –l'escriptura de contes, poemes, rodolins– són simplement una activitat més de llenguatge.

A l'entorn del projecte dut a terme sobre el poble s'han fet tot un seguit d'activitats que en reflecteixen alguns dels aspectes, i que han servit per donar-lo a conèixer a l'altre grup.

Els tipus de textos treballats han estat diversos: notícies, contes, poesies, rodolins,

endevinalles, teatre, descripcions, instruccions, receptes... i, evidentment, la carta.

Les eines informàtiques que s'han utilitzat han estat el Flash, el Power Point, el Word, el Dreamweaver, el gestor de correu (Outlook Express), el Paint Shop Pro i el Music-Match Jukebox. Per començar el mestre o la mestra feia un muntatge amb les fotografies de les activitats que s'havien fet, on s'il·lustrava cada una de les seqüències de l'activitat. En alguns casos, però, s'han il·lustrat amb dibuixos dels alumnes. L'activitat s'organitza en un petit grup. En el cas de Lladurs: alumnes de P4 per una banda, alumnes de P5 amb CI i alumnes de CS. S'inicia mirant tot el muntatge i comentant tot el que es veu. A partir d'aquí, es defineix el tipus de text que es vol escriure i se n'elabora el guió. Per a cada pàgina, primer s'elabora el text oralment i després, per torns, cada alumne/a en va escrivint un tros, mentre els altres estan atents a l'escriptura, vigilant que no es deixi lletres, dient-li les lletres que no recorda, opinant sobre la separació de les paraules, fixant-se en l'escriptura correcta de paraules conegudes, etc. En el cas dels alumnes del CI amb NEE, les activitats s'han fet en les hores en què intervenia la mestra d'EE; s'ha fet també algun muntatge amb fotografies sobre activitats dutes a terme i també algun conte senzill.

En alguna ocasió l'activitat s'ha fet individualment. És el cas de l'alumne de CS. Aquest alumne aplica els coneixements adquirits en informàtica, i concretament amb el Power Point, per tal de fer

un muntatge i donar així a conèixer l'estada al Camp d'Aprenentatge de Tarragona.

El nivell de treball i d'exigència de cada alumne depèn del seu nivell. Si el text que s'ha d'escriure és molt llarg, un altre company el completarà. Si el grup té moltes dificultats per escriure, cada membre en farà una o dues paraules. Continuament tornem endarrere del que ja tenim escrit per saber com hem de continuar, què cal escriure.

Quan es tracta de continuar una activitat que un altre grup ja ha començat, es mira tot i la mestra llegeix el que ja hi ha escrit.

Un cop acabada l'activitat, amb el grup més avançat el tornem a llegir i corregim allò que hi trobem malament: lletres que falten, separació de paraules, escriure correctament alguna paraula coneguda (QUE, EL...).

#### 4. Avaluació de les activitats

En cada sessió la mestra o el mestre fa observacions d'aquells aspectes que a l'hora de projectar l'activitat s'ha decidit avaluar, aspectes que depenen també del nivell del grup. Així, en el grup més avançat de P5, en una sessió observarem si els alumnes separen les paraules. Com ho fan?: escriuen el text ja separant, escriuen les paraules juntes i després separen, necessiten que algú els recordi que cal separar...

En el grup que té més dificultat, en la mateixa activitat podem observar que no es deixin lletres a l'hora d'escriure cada paraula. Aquestes observacions s'anoten en el mateix full on tenim programada l'activitat que estem fent i en el mateix moment que els alumnes fan l'activitat.

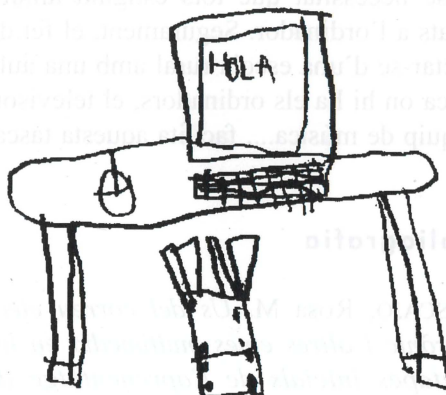
En el cas dels alumnes de CI i CS, s'avaluen aspectes com l'ordre, claredat i capacitat de síntesi en la informació exposada, així com aspectes de caire gramatical i ortogràfic. Val a dir que aquests alumnes han après a fer ús del verificador ortogràfic que incorpora el mateix gestor de correu o el processador de text habitual.

## 5. Conclusions

Al llarg del curs es va intercanviar un gran nombre de materials i es van superar les previsions que inicialment havíem fet.

Hem donat un nou ús a l'ordinador de l'aula: ja no serveix només per fer activitats individuals de reforç, sinó que ens permet comunicar-nos amb altres nens i nenes i apropar-nos a la seva realitat. També ha estat un recurs força engrescador per ajudar els alumnes a avançar en l'aprenentatge de la lectura i l'escriptura, fins i tot per als alumnes amb més dificultats: al final del curs, la majoria de nens i nenes demanaven anar a l'ordinador per escriure.

Un dels avantatges de l'ús de l'ordinador és que el grup d'alumnes que hi



treballa té, en tot moment, el text al davant i del dret, i a l'ordinador s'escriu sempre amb la direcció correcta (quan es treballa al voltant d'una taula, en l'escriptura d'un text, són pocs els membres del grup que el veuen correctament). Un altre dels avantatges és que permet als alumnes amb dificultats en la realització del traç centrarse més en els altres processos que intervenen en l'acte d'escriure, i a la vegada els facilita la correcció.

Aquest tipus de treball que proposem possiblement fa necessària una organització diferent de l'espai on es troba l'ordinador per tal que deixi de ser un espai per al treball individual i passi a ser un espai per al treball en petit grup, com per exemple utilitzar una taula més gran o treballar amb una pantalla de 17 polzades. L'escola de Lladurs té un ordinador equipat amb una tarjeta de vídeo i connectat al televisor, de tal manera que l'alumne o els alumnes que han elaborat una activitat poden presentar-la a la resta de la classe

sense necessitat que tots estiguin amuntegats a l'ordinador. Segurament, el fet de tractar-se d'una escola rural amb una aula única on hi ha els ordinadors, el televisor, l'equip de música..., facilita aquesta tasca.

### Bibliografia

CASCAJO, Rosa M. *Ús del correu electrònic i altres eines multimèdia en les etapes inicials de l'aprenentatge de*

*la lectura i l'escriptura*. Pràcticum, estudis de Psicopedagogia, UOC, 2003. (No publicat)

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. Madrid: Siglo XXI editores, 1986.

PCC de Llengua. CEIP L'Aixart, Cervià de Ter (Gironès), 1996-99. Assessor: Manel Miralles Teixidó. (No publicat)



UNIVERSITAT DE BARCELONA



**17, 18 y 19 DE  
NOVIEMBRE**  
cibernàrium - barcelona

**Educar con tecnologías, de lo excepcional a lo cotidiano**

**Educar con a tecnologias, do excepcional ao cotidiano**

**Educar amb tecnologies, de l'excepcionalitat a la quotidianitat**

**edutec2004@lmi.ub.es**

**http://edutec2004.lmi.ub.es**

**EDU  
TEC  
2004  
BARCELONA**

«En la nostra tasca, com a mestres no pretenem crear grans esportistes, sinó fer que coneguin la diversitat de possibilitats que tenen amb el seu cos, que aprenguin a tenir-ne cura i adquireixin uns hàbits saludables, que s'esforcin per millorar, que adquireixin unes normes i uns comportaments que els serveixin per sentir-se millor i saber-se relacionar.»

## L'educació física a l'escola. Eina d'integració i d'autoconeixement

*Pilar Solé Cabré*  
*Mercè Llurba Cogul*  
CEIP Joan Rebull de Reus

Ja fa temps que els professionals de l'educació física pretenem donar a conèixer quina és realment la nostra tasca, i intentem arrancar-nos l'etiqueta que som «els de gimnàstica».

S'han publicat molts articles relacionats amb aquest assumpte, però la realitat és que tot sovint sents: «Mira mamà, és la senyoreta o el mestre de gimnàstica.» Està costant, tot que hi ha gent que sap que no només fem gimnàstica a les nostres classes.

Som mestres *d'educació física* i la presentem com una eina que ens permet treballar tant el desenvolupament motor i físic del propi cos com l'afectiu, social i psicològic, amb la finalitat que els/les nostres alumnes coneguin el seu cos, les seves possibilitats de moviment i aprenguin

a estimar-lo tal com és, i ajudar-los així al desenvolupament de la seva personalitat.

L'educació física ens permet integrar la pròpia cultura i la d'altres països mitjançant danses, jocs, interpretacions, alhora que és l'eina més eficaç de què disposem a les escoles per rebre i integrar els alumnes vinguts de països estrangers, als quals costa sovint no només el canvi de llengua, sinó també el canvi de costums, rutina i manera de fer. Què millor que el llenguatge del cos per relacionar-nos, per entendre i veure que en el fons no som tan diferents?

La nostra matèria es converteix sovint en un treball transversal i integrador de diferents matèries, perquè treballem aspectes relacionats amb:

- Les ciències naturals, el coneixement del nostre cos.
- Les ciències socials, amb el coneixement de diferents cultures mitjançant el joc, els esports...
- Les matemàtiques, treballem l'orientació, l'espai...
- La música, amb les danses i el ritme.
- El llenguatge, perquè treballem l'expressió corporal i la dramatització, el llenguatge del nostre cos.
- ...i altres continguts transversals com són la sexualitat, la salut, la igualtat...

En la nostra tasca, com a mestres no pretenem crear grans esportistes, sinó fer que coneguin la diversitat de possibilitats que tenen amb el seu cos, que aprenguin a tenir-ne cura i adquireixin uns hàbits saludables, que s'esforcin per millorar, que

adquireixin unes normes i uns comportaments que els serveixin per sentir-se millor i saber-se relacionar, per poder entendre millor la diversitat i assumir-la com quelcom positiu per a la nostra societat.

L'educació física està formada per diferents blocs de continguts.

En el bloc d'*habilitats motores bàsiques* pretenem que els nens i les nenes millorin les habilitats que ja han adquirit de manera natural, corrent, jugant, enfilant-se, saltant... Per a això posem al seu abast tota una diversitat de materials i situacions diferents. Es fa una iniciació a l'esport amb una adquisició d'habilitats específiques, així com l'aprenentatge de diferents danses i balls populars. En aquest cas comptem amb l'ajuda de l'Ajuntament de Reus i d'altres entitats com la dels membres de la Federació Sardanista o la del Ball de Bastons.

En el treball de *capacitats condicionals* –força, resistència, flexibilitat i velocitat–, ens adaptem a les possibilitats dels nostres alumnes, perquè es troben en fase de creixement, i és a secundària on es treballen de manera més sistemàtica. La metodologia emprada serà principalment la del joc.

Entenem l'*expressió corporal i dramatització* com una manera de comunicació, de coneixement del nostre cos, dels nostres sentiments i els dels altres, el llenguatge del nostre cos. Es treballa mitjançant tallers de mim, representacions breus i jocs expressius.



Un dels blocs més importants que tenim en l'educació física és el dels *jocs*, perquè és un recurs per treballar la resta dels blocs amb la finalitat de facilitar l'aprenentatge i la relació entre els companys. A més d'estar integrat en tota la programació, també dediquem unes sessions específiques a treballar els jocs tradicionals, tant de la nostra cultura com d'altres, mitjançant la recerca dels alumnes mateixos gràcies a la diversitat cultural del nostre alumnat.

En el bloc de *control i consciència corporal* treballam tots els aspectes que ajuden a conèixer el propi cos, de quines parts és format, com funcionen, i a prendre'n consciència i tenir-ne cura. En aquest cas i fent referència a aquest bloc, utilitzem la campanya oferta pel Col·legi de Farmacèutics «Esmorzars saludables». L'esmorzar és un àpat molt important per a un desenvolupament físic i intel·lectual correcte dels nostres alumnes, però tot i

70 Educació física

això encara hi ha molts nens i nenes que vénen a l'escola amb l'estómac buit i han d'esperar l'hora del pati, a mig matí, per poder menjar.

«La protecció de la pell» (també del Col·legi de Farmacèutics) ensenya a utilitzar adequadament els protectors solars i a fer-nos conscients del perill que corre la nostra pell si l'exposem lliurement als raigs del sol. Sovint durant el mes de maig i juny ens vénen alumnes amb cremades solars per no haver pres les mesures adequades.

La campanya «No badis», oferta per la Generalitat, ens ajuda a reconèixer les situacions de risc en què vivim i a evitar els possibles accidents.

És important per als mestres saber utilitzar els recursos que ens ofereixen al-

tres entitats. Al llarg del curs sempre ens n'arriben i els incloem en la nostra programació.

Una de les parts més importants de la nostra tasca com a mestres, i sovint una mica feixuga, és la valoració dels resultats. El punt més important per a nosaltres és que els nens i les nenes adquireixin una sèrie d'actituds, valors i normes que els ajudin en la seva vida, en la superació d'un mateix, en l'acceptació de les diferències pròpies i les dels altres, l'empatia—saber-se col·locar en el lloc de l'altre i per tant poder entendre els seus sentiments—, saber-se valorar i valorar els altres, saber tenir cura del cos...

Amb tot això pretenem ajudar a formar millors homes i dones per a una societat millor.



*Aquest article, resultat de diferents experiències d'escolaritat compartida, planteja la necessitat de connectar escola ordinària i específica, trobant noves fòrmules de col·laboració, per donar una resposta adequada i a la mesura de tots els alumnes i avançar cap a un model d'escola més oberta i comprensiva.*

## **Experiències compartides entre l'escola Moragas (centre específic) i centres ordinaris**

***Iolanda Palau Real***

Psicopedagoga de l'Escola Moragas

### **Presentació**

L'escola Moragas és un centre d'educació especial privat concertat. Va ser fundat l'any 1940 pel Dr. Jeroni de Moragas, psiquiatre infantil i catedràtic de Pedagogia de la Universitat de Barcelona. Actualment, els propietaris i responsables de la gestió som un equip de professionals constituïts en cooperativa de treball associat.

Els nostres alumnes tenen necessitats educatives especials derivades de discapacitats psíquiques greus i permanents, alguns dels quals amb altres dèficits afegits i trastorns associats deguts a la vivència de la pròpia deficiència o a altres causes.

És una escola petita, amb poc més de

40 alumnes. El centre consta de 4 etapes: educació infantil, ensenyament primari, ensenyament secundari i transició a la vida adulta.

Hem fet modificacions molt significatives del currículum ordinari per adaptar-lo a les necessitats dels nostres alumnes i hem donat prioritat als aspectes d'autonomia personal i social, comunicació i habilitats prelaborals.

### **Què són les experiències d'escolaritat compartida?**

Són una fórmula de treball conjunt entre l'escola ordinària i l'especial, que comprèn els alumnes, les seves famílies i els professionals que hi participem. Impliquen la creació i el manteniment d'un espai d'intercanvi i de reflexió. Cal una base de col·laboració i el convenciment que junts podem tirar endavant el projecte comú: acompanyar l'alumne en el seu procés de maduració i garantir, en tot moment, situacions a la seva mida.

En definitiva, són un repte i alhora una bona fórmula d'acostament entre l'escola d'educació especial i l'escola ordinària, en un o més projectes comuns de tipologia diversa.

Permeten oferir als nostres alumnes situacions i referents normalitzats, tot respectant els seus ritmes d'aprenentatge i els itineraris individualitzats.

Són una oportunitat, per a alumnes,

famílies i professionals, de conèixer-nos i aprendre junts; també de reflexionar i treballar per una escola inclusiva, oberta i sensible amb la diversitat.

### **Què fem? (Modalitats d'experiències compartides realitzades)**

#### **• En l'aspecte individual:**

Alguns alumnes matriculats a la nostra escola han passat o passen a fer activitats a l'escola ordinària, i altres que provenen de l'escola ordinària s'incorporen a la nostra participant en el treball d'instrumentals i es beneficien d'activitats com l'equitació terapèutica o de serveis com logopèdia o fisioteràpia (en aquest sentit hem compartit en algun moment tasques amb les escoles Barrufet, Costa i Llobera, Font d'en Fargas, Orlandai).

#### **• En l'aspecte de grup:**

##### *Etapa infantil:*

Participació en jocs i esbarjos amb alumnes de les escoles Zurich, Ítaca i Lavínia.

##### *Etapa primària:*

Participació amb les escoles del nostre districte en diferents activitats (per exemple Trotacorts –jornades esportives no competitives– i ballada de danses tradicionals).

El nostre grup de CM està assistint amb la seva tutora a l'escola Solc, un matí setmanal, per compartir el pati i una activitat de danses amb un grup de 4t de primària. També comparteixen colònies i sortides.

El nostre grup de CS assisteix amb la seva tutora i una especialista una tarda setmanal a l'escola Costa i Llobera on fa plàstica amb un grup de 4t de primària. També faran colònies junts.

#### *Etapa ESO:*

Enguany, un grup nostre d'ESO adaptada ha participat per primer cop en un crèdit d'Iniciació a l'esport amb el grup de 4t d'ESO de l'escola Solc (experiència pilot molt interessant, tot i que som conscients de l'increment de complexitat a la secundària pel mateix sistema i pel «decalage» cognitiu existent en aquestes edats).

#### **Per què ho fem? (Fonamentació que ens porta a plantejar experiències compartides)**

Per:

- Aconseguir un sistema educatiu més respectuós i sensible amb la diversitat.
- Optimitzar els recursos específics existents en educació especial (humans, tècnics, materials, espais).
- Fer un pas endavant, integrant els aspectes positius que aporten l'escola específica i l'escola ordinària, i així superar les limitacions que totes dues presentem.
- Oferir als alumnes entorns i situacions

normalitzades, sempre des del respecte a l'especificitat de cada un.

- Donar una resposta adequada i a la mida de tots els alumnes i oferir propostes que serveixen per créixer.
- Potenciar el desenvolupament integral de tots els alumnes.

#### **Com ho fem? (Metodologia)**

- Treballant conjuntament entre centres i amb les famílies (amb implicació de l'EAP i el vistiplau d'Inspecció Educativa).
- Amb molta coordinació:
  - Fent reunions periòdiques.
  - Elaborant propostes que es comparteixen amb els respectius claustres, posant-les en pràctica i valorant-les.
- Amb implicació i esforç:
  - Cal el coneixement entre centres, el coneixement dels alumnes i la predisposició de les famílies.
  - Pot implicar la modificació de l'organització del centre (professionals, horaris d'activitats, agrupaments).

#### **Reflexions i valoració**

Generalment compartim matèries i activitats sense el pes d'instrumentals i amb unes dificultats controlades (la planificació conjunta prèvia de les sessions permet fer ajustaments, incloure adaptacions, reforçar habilitats...).

74 Integració

La incorporació del professional de l'escola especial dins de l'aula ordinària, compartint l'activitat amb el mestre de l'escola ordinària i els alumnes de tots dos centres, és una garantia d'èxit.

És un camí costós, no exempt de *difficultats*:

- Tenim molts èxits, però també alguns fracassos (no amb tots els alumnes funcionals).
- No és igual de natural amb tots els equips de l'escola ordinària, i és bàsic entendre's i formar equip.
- La ubicació del nostre centre és un handicap (si com a escola especial estiguéssim al costat o dins de l'escola ordinària, això permetria que tots els nostres alumnes poguessin compartir molts altres moments i situacions, i que quan això no fos possible estiguessin amb els seus iguals). La necessitat de fer desplaçaments és un peatge.
- Implica molt esforç de famílies i professionals, i la modificació de l'organització del centre.
- És necessari que l'Administració educativa s'impliqui més, facilitant un context i una normativa, aportant recursos específics...

La possibilitat de treballar, compartir i aprendre junts, alumnes i professionals, des de dues realitats diferents amb un projecte educatiu comú, permet avançar respecte al que vol dir la diversitat i el seu tractament.

Hi ha *beneficis* per a tots:

- Les *famílies* d'alumnes que passen de l'escola ordinària a l'escola especial poden anar elaborant el traspàs i adaptar-se a la nova realitat. És important l'acompanyament i el respecte en aquest procés.

- Als *alumnes de l'escola ordinària* se'ls possibilita apropar-se al món de la diversitat i aprendre de la diferència valors com el respecte i la col·laboració. Generalment intentem que els grups de l'escola ordinària que participen en aquestes experiències tinguin l'oportunitat de conèixer què és una escola especial, i preparem visites a la nostra escola, afavorim l'intercanvi d'idees, dubtes, neguits...

- *Alumnes amb n.e.e.*: Els que sempre han estat a l'escola especial, tenen la possibilitat de conèixer i compartir la realitat d'una escola ordinària; l'escolaritat compartida prèvia al pas definitiu de l'alumne d'una escola ordinària a una escola especial és una necessitat que facilita l'elaboració del traspàs; els que havent estat escolaritzats a l'escola ordinària en algun moment havien tingut experiències doloroses, des de l'escola especial, en fer activitats compartides ja en el marc d'un grup i acompanyats per nosaltres, tenen l'oportunitat de reconciliar-se amb l'altra escola, de viure més tranquil·lament els aspectes positius de l'escola ordinària; en general, se'ls permet aprofitar-se encara de l'estimulació social que origina un grup d'escola ordinària. Se'ls possibilita tenir un model per imitar diferent de l'adult, els alumnes de l'escola ordinària actuen unes vegades com a suport i altres com a re-

guladors d'actituds, això permet anar reduint la intervenció de l'adult.

- *Professionals de l'escola especialitzada:* Contactar amb alumnes i professionals de l'escola ordinària ens ajuda a veure quins són els nostres punts dèbils i també els forts. Ens resitua i ens ajuda a no perdre de vista l'ambient escolar i la «normalitat» que existeix fora del centre. Conèixer els recursos de l'entorn i altres pràctiques educatives ens possibilita revisar (per millorar) els propis. Com que el nostre treball exigeix molta presència, estar sempre moderant, motivant..., tenim el perill de ser obsessius. Aquest contacte ens oxigena. En resum, ens ajuda a una obertura i normalitat més grans.

- *Professionals del centre ordinari:* Aquest tipus d'experiències facilita la formació de mestres i professionals en la comprensió de la diversitat dels alumnes

amb n.e.e. Podem ajudar-los a trobar-se amb l'alumne tal i com és, proposar aprenentatges a la seva mida i que donin resposta a les seves necessitats per evitar situacions de fracàs. També podem proporcionar-los els suports necessaris per garantir les possibilitats que cada alumne té de modificar la realitat i de comprovar les seves pròpies possibilitats, reduint la seva dependència de l'adult. Entenem que creant situacions i contextos com més reals i significatius, i partint dels interessos i motivacions de l'alumne, més es facilita la integració i la generalització de coneixements i habilitats. En certa manera se'ls recorda la funcionalitat dels aprenentatges; el punt important és donar opcions i eines per trobar sentit a la vida.

Per a més informació:  
Tel. 93.203.87.02  
a8011281@centres.xtec.es

*L'article recull les conclusions del I Congrés d'Especialistes en Malalties Degeneratives en Educació, on es presentaven i discutien diversos casos clínics extrets d'una àmplia mostra d'ensenyants de diferents nivells, i dona un seguit de pautes bàsiques per identificar les diverses patologies reconegudes fins al moment.*

## Malalties professionals a l'ensenyament

**Montserrat Pedreira**

Parvulista  
mpedreir@pie.xtec.es

L'Organització Mundial de la Salut Pedagògica (OMSP), en el marc de la Recerca Europea sobre l'Estat de la Salut a l'Ensenyament, ha promogut el I Congrés d'Especialistes en Malalties Degeneratives en Educació. L'article recull les conclusions d'aquest congrés, on es presentaven i discutien diversos casos clínics extrets d'una àmplia mostra d'ensenyants de diferents nivells, i dona un seguit de pautes bàsiques per identificar les diverses patologies reconegudes fins al moment.

### Explicatitis aguda

Inflamació de la capacitat d'explicar que s'autoalimenta en creixement continu fins a esdevenir un tumor de dimensions considerables.

Pot semblar estrany en un món tecno-

lògicament tan avançat i amb tal quantitat d'intents de renovació pedagògica, però el paradigma del paper de la mestra encara és en molts casos el de «la mestra que explica». El congrés es planteja fins i tot a hores d'ara si no s'ha convertit en un tret genètic que es tramet per via hereditària.

El cas s'ha identificat a la llar d'infants en mestres que mantenen increïblement aturats increïbles estones nens i nenes de zero a tres anys; s'ha descrit també a parvulari, en mestres que intenten amb el seu discurs unilateral de frenar l'interès dels nens i nenes per fer les seves pròpies preguntes, i a primària els casos són tan abundants que el congrés es plantejava declarar-la malaltia endèmica en el nivell.

En tot cas, cursa en nens i nenes avesats a simular atenció, avitaminats de curiositat, mancats d'iniciativa i amb uns trets facials característics, reflex d'un gran avorrimient interior.

### **Hipernormativització**

Recollida obsessiva de normes i pautes de conducta i un zel excepcional a fer-les complir per sobre del benestar col·lectiu i del sentit comú. Es reflecteix en l'hàbit d'escriure inacabables llistes de prohibicions i normes a complir, que es poden concretar en la regulació de la part del patíon et toca jugar, quin tipus de roba s'ha de dur, a quins racons has d'anar, durant quanta estona i amb qui...

Mèdicament s'ha demostrat que la re-

gulació excessiva està contraindicada, que només aconsegueix impedir les iniciatives espontànies de l'alumne capaç de tenir-les. De fet, en tota la història de la medicina educativa mai no s'ha identificat un sol cas en què una norma hagi aconseguit fer canviar a ningú els seus fonaments pedagògics i, per tant, que hagi donat lloc a un avenç real en l'educació de les persones.

### **Pèrdua selectiva de memòria**

Es caracteritza per una tendència a la idealització dels records propis. Sol anar associada a l'emissió de frases de l'estil de «és que ara els nens... + expressió negativa» o bé «és que abans... + expressió positiva».

Les persones afectades d'aquest virus no reconeixen el mèrit d'una discussió dels nostres nens i nenes de parvulari sobre el valor del nombre infinit, o sobre com es deu produir el desenvolupament del pollet dins l'ou... i només s'adonen que ja no són capaços de copiar paraules amb perfecció sense sortir-se de la pauta (abans n'eren?), que no són prou submisos per no protestar davant l'avorrimient.

El virus tampoc permet valorar la capacitat dels nostres nens i nenes de fer-se preguntes importants sobre el món, de trobar maneres d'acostar-se a les respostes o de plantejar-se accions davant els problemes que ens envolten i ens afecten, i només permet fixar l'atenció en aspectes com la incapacitat per recordar l'algoritme

de les arrels quadrades o la llista dels reis gots, per citar dos exemples paradigmàtics d'aprenentatges d'utilitat.

Es propaga amb gran facilitat, fins al punt que és fàcil de sentir els seus efectes fins i tot en persones no lligades directament a l'educació: a la ràdio, al forn de pa, a la consulta mèdica...

### **Anorèxia pedagògica**

Tendència a subalimentar la classe pròpia amb un règim a base de fitxes repetitives de baix valor nutricional.

Cursa amb nens i nenes apàtics, intel·lectualment esquelètics, amb dificultat per aportar iniciatives i emetre propostes i amb propensió a l'autoanul·lació de la personalitat.

Com més temps s'hagi estat en contacte amb la malaltia, més difícil és la recuperació. En exposicions prolongades, l'anorèxia pedagògica pot anar associada a la síndrome d'Estocolm, de manera que els nens i les nenes afectats arriben a mostrar-se contents i fins i tot demanen no sortir del règim d'escassa potència intel·lectual a què estan sotmesos.

### **Deficiència sensorial múltiple**

Síndrome que comporta una impossibilitat de captar o valorar la realitat.

Es pot donar, per exemple, associada

a l'emissió de la frase «Els nens no tenen idees» o similar, cas en què l'afectat no és capaç de reconèixer que el que no tenen els nens i les nenes són les idees que nosaltres volem en el moment que nosaltres volem sobre el tema que volem. La deficiència els impedeix de veure que no només tenen idees, sinó que en tenen moltes, moltíssimes, diverses, sorprenents, genials... les seves!

Als malalts d'aquesta síndrome els costa d'adonar-se que per obtenir idees cal cultivar-les, crear un ambient adequat que les afavoreixi, deixar-les créixer, compartir-les, donar-los valor...

Una variant de la malaltia es dona en referència a la pròpia tasca com a professional de l'ensenyament. En aquest cas, sol anar associada a la frase «Això ja ho hem fet», pronunciada davant qualsevol nova proposta en el claustre. Els mestres que la pateixen són mestres que senten que ja ho han fet tot i que sovint no capten el sentit de les propostes i confonen les raons de fons amb l'anècdota formal.

### **Al·lèrgia al canvi**

Es defineix per una resistència tendent quasi a la irracionalitat davant qualsevol canvi.

Pot fer-se evident a l'arribada d'una persona nova a l'escola. En aquest cas, s'identifica per l'emissió d'una frase semblant a «no voldràs que tothom que vingui nou ens faci revisar els acords!»



Des del congrés, s'aprecia clarament el dret de qualsevol mestre que formi part de l'escola a participar de la cultura d'aquesta i a intentar reajustar tot allò amb què no estigui conforme. De fet, es veu especialment important el valor de les noves mirades, no contaminades encara per la inèrcia de la tradició, que permeten qüestionar allò que ja ningú es qüestiona.

Es pot identificar també en alguns casos amb l'emissió de la fase «això amb els meus nens no es pot fer» oblidant que realment no es pot fer si no fas un esforç per aconseguir el canvi, si no hi veus el sentit, si no creus que millorarà la seva educació.

Sol acabar amb la retracció davant qualsevol novetat per continuar repetint estructures rutinàries i poc engrescadores, però còmodes des de l'avorriment.

### **Jutjalgia persistent**

Tendència molt estesa a jutjar sempre i en tot lloc qualsevol aportació dels nens i nenes des del punt de vista més estrictament acadèmic.

S'identifica per una inclinació a fer la pregunta: «I de quin color és?» davant qualsevol intent de comunicació d'un nen o nena de bressol, a embrutar els dibuixos genials dels alumnes amb valoracions escrites a parvulari i a omplir de vermell els redactats plens de sentiments dels alumnes de primària per fer-ne ressaltar les faltes d'ortografia.

Sol anar associada a insatisfacció, a dificultats per connectar amb els nens i nenes senzillament per plaer, a la realització obsessiva de proves amb finalitat classificatòria, a l'acumulació de gran nombre de graelles i registres i a la tendència recursiva a fer i emetre judicis per simular seguretat i deixar clar qui mana i qui sap el que és correcte.

La recomanació final del congrés posa èmfasi en la necessitat de mantenir-se flexible i plàstic per poder continuar adaptant-nos al canvi, atès que es veu difícil, tal i com estan les coses de moment, d'aconseguir sintetitzar una vacuna prou eficaç per donar resposta a un espectre tan ampli de patologies.

L'únic remei amb què comptem els ensenyants a hores d'ara és la voluntat tossuda de fer el petit esforç diari de mantenir-se en forma, oberts a les innovacions, i amb ganes de provar, analitzar i comparar amb tarannà dialogant.

S'adverteix de la gran facilitat de transmissió de qualsevol dels síndromes esmentats, cosa que fa el contacte amb els malalts summament perillós.

S'aconsella evitar espais contaminats i davant qualsevol sospita de tendència a l'immobilisme adreçar-se amb la màxima urgència a personal especialitzat.

## Elogi d'en Jordi, el meu quiosquer

*Jaume Cela*

Mentre el tren enfila el túnel de Vallvidrera em forço a abandonar la lectura de *Sigfrido*, de Harry Mulisch, que planteja una apassionant hipòtesi —que no us avanço, perquè mai s'ha de dir que el criminal és el majordom— sobre aquest personatge maleït, inexplicable encara, que es deia Adolf Hitler.

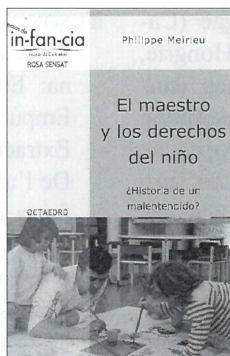
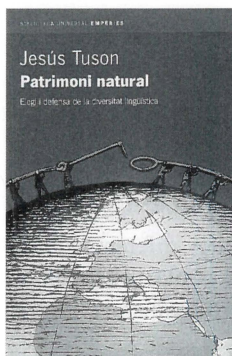
El motiu de l'abandonament de la lectura és que tinc davant meu dos joves que es diuen Jordi. I, a més, Jordi és el nom del meu quiosquer. I per aquelles coses del cervell, de la memòria i de les associacions lliures recordo que quan penso en la primera qualitat que ha de tenir un mestre ho exemplifico amb la manera de fer —i de ser— d'en Jordi, el meu quiosquer.

Aquesta qualitat, gairebé imprescindible per exercir la docència, és saber acollir amb un somriure i saber personalitzar el primer comentari del dia. En Jordi et veu venir i, abans que tinguis el diari o la revista que vols comprar a les mans, te'n diu alguna, sempre distesa, sempre de bon humor, i ho acompanya amb un somriure que no et cobra. Sempre penso que aquest home deu tenir problemes, com tothom, que no deu dormir tot el que el cos li de-

mana, com gairebé tothom, que les coses no sempre li deuen anar prou dretes, com tothom també, però —i això no ho fa tothom, desgraciadament— sempre et sap rebre.

Així el mestre. Aquest bon mestre que acull cada criatura amb un somriure. A la primera li fa un comentari agradable sobre el pentinat que estrena. Al de darrere li pregunta per la mare, que fa uns dies que està pioca. I el de més enllà rep una carícia que li amoreseix aquella mirada punxeguda, d'agulla de cosir.

Com en Jordi, el meu quiosquer, que sap trobar la paraula necessària, feina difícil en un món de xerrameca continua, i la dona, com si res.



## Novetats bibliogràfiques

### *Biblioteca Rosa Sensat*

CASTIÑEIRA, Àngel. *Ens fan o ens fem? La transmissió de valors, avui*. Barcelona: Pòrtic, 2004 (Pòrtic Visions; 16)

Extracte de l'índex:

Els valors socioculturals dels catalans; Tendències socioculturals contemporànies; L'educació dels valors; El valor del respecte i la necessitat d'autoestima en el món educatiu; L'aprenentatge del respecte en els adolescents; Onze tesis sobre educació i valors; Les fonts dels valors democràtics; L'altruisme com a valor? Els valors en la gestió pública; Més enllà del benestar material; Reformular la idea de benestar; La transmissió de valors i els mitjans de comunicació; Les presons catalanes: valors i control social; Valors per a una nova societat.

*Ciclos na escola, tempos na vida. Criando possibilidades*. Jaqueline Moll (Dir.) Porto Alegre: Artmed, 2004

ESCOLA DE CULTURA DE PAU. *Alerta 2003! Informe sobre conflictos, derechos huma-*

*nos y construcción de paz*. Barcelona: Icaria/Escola de Cultura de Pau, 2003

FOLCH I SOLER, Lluís. *El món dels infants en els contes. Anàlisi psicopedagògica*. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2004 (Metodologia; 15)

JACQUET, Jaqueline; CASULLERAS, Sílvia. *40 Juegos para practicar la lengua española*. Barcelona: Graó, 2004 (Graó. Sèrie didàctica de la lengua y la literatura; 197)

*Janua Linguarum. La porte des langues. L'introduction de l'éveil aux langues dans le curriculum*. Michel Candelier (Dir.) Strasbourg: Editions du Conseil de l'Europe; 2003

Extracte de l'índex:

Qu'est-ce que l'éveil aux langues? Une approche plurielle des langues et des cultures; Les enjeux sociaux de l'éveil aux langues; L'éveil aux langues avant Janua Linguarum; L'éveil au langage et l'ouverture aux langues en Suisse romande; L'ambition de Ja-Ling; Ja-Ling dans tous ses

états: Allemagne, Autriche, Espagne (Catalogne), Finlande, France, Grèce, Hongrie, Pologne, Portugal, Slovénie; Ja-Ling dans six autres pays; Les effets sur l'institution éducative; L'appropriation de l'approche par les enseignants; L'évaluation des supports par les élèves; L'univers des langues: Ce que pensent les enfants et les adolescents en Europe.

LAVAL, Christian. *La escuela no es una empresa*. Barcelona: Paidós, 2004 (Paidós Controversias; 1)

Extracte de l'índex:

La producción del «capital humano» al servicio de la empresa; Nuevo capitalismo y educación; Del conocimiento como factor de producción; La escuela bajo el dogma del mercado; El gran mercado de la educación; La invasión publicitaria en la escuela; Poder y gestión empresarial en la escuela neoliberal; Descentralización, poderes y desigualdades; Filosofía de la gestión empresarial educativa; La autonomía docente y las jerarquías intermedias; Los nuevos valores de la escuela.

MARCER, Àngels. *Taller de teatro. Cómo organizar un taller y una representación teatral*. Barcelona: Alba, 2004

MEIRIEU, Philippe. *El maestro y los derechos del niño ¿Historia de un malentendido?* Barcelona: Octaedro/Associació de Mestres Rosa Sensat; 2004 (Temas de Infancia; 12)

Extracte de l'índex:

El maestro y los derechos del niño: ¿historia de un malentendido?; La Convención Internacional de los Derechos del Niño: la expresión de la insurrección educativa fundadora; La Convención Internacional de los Derechos del Niño en el núcleo de las contradicciones del acto educativo; Los derechos del niño: un niño plenamente reconocido como «sujeto», pero que necesita que le eduquen para convertirse en «ciudadano».

TUSON, Jesús. *Patrimoni natural. Elogi i defensa de la diversitat lingüística*. Barcelona: Empúries; 2004 (Biblioteca Universal Empúries; 187)

Extracte de l'índex:

De l'uniformisme a la diversitat; Elogi i defensa de les diferències; Maneres diverses de fer el mateix; Llengües diferents ¿mons diferents? L'individu, el poble, la humanitat; Les estratègies del plurilingüisme; La cohesió lingüística.

## Avaluació de materials multimèdia

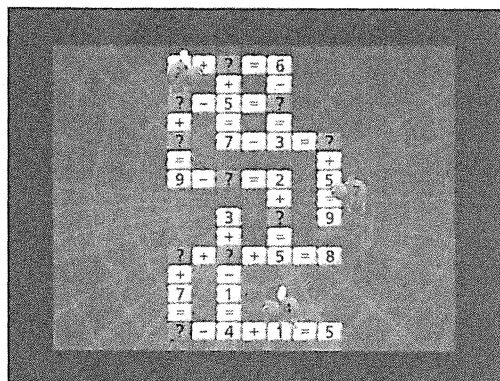
### **Mia Matemáticas. ¡Justo a tiempo!**

#### Fitxa de catalogació

**Títol, versió i any:** *Mia Matemáticas. ¡Justo a tiempo!*  
**Producció i edició:** Zeta Multimedia (www.zetamultimedia.es)  
**Temàtica:** Ciències, tecnologia i matemàtiques  
**Tipologia:** Aventura gràfica  
**Destinataris:** De 6 a 10 anys  
**Documentació i suport tècnic:** Manual i manual on-line  
**Plataforma:** Windows 98/Me/XP i Mac sistema 8.1+

#### Fitxa d'avaluació

	Excel·lent	Alta	Correcta	Baixa
Entorn audiovisual	x			
Continguts		x		
Navegació i interacció		x		
Motivació		x		
Potencialitat didàctica	x			
Documentació		x		
Facilitat d'ús i d'instal·lació		x		
Valoració global		x		



Un devastador incendi ha destruït totalment la casa de la Mia. No se'n coneixen les causes. Com en els altres dos títols d'aquesta col·lecció (*En busca del remedi para la abuelita* i *Las nuevas aventuras de la Mia*) els protagonistes principals seran la Mia i el malvat Rodolfo. Mia comptarà amb l'ajut de Casimiro per reconstruir una màquina del temps que la durà als instants anteriors a l'incendi i així el podrà evitar, salvant casa seva.

A través d'una aventura gràfica el nen o nena es va enfrontant a diferents proves que posen en joc les seves habilitats i coneixements matemàtics.

Activitats com ara: «de la formiga», «de la màquina ojo», «del señor Topo», «del túnel»..., i així fins a un total de 13 posen en joc conceptes matemàtics de càlcul mental, operacions, geometria, temps, estimacions, mesures, estratègia i lògica, fraccions, sèries lògiques, geometria, seguir ordres...

També es treballen aspectes pedagògics: de comprensió i interpretació, d'esforç en la resolució de problemes i l'afany d'exploració i experimentació per trobar aquelles claus que permeten avançar.

Pel que fa als aspectes tècnics i estètics, el programa presenta una qualitat de l'entorn audiovisual excel·lent. En la línia dels anteriors productes els continguts audiovisuals estan molt cuidats i aprofita molt bé les possibilitats multimèdia.

Un factor que li fa perdre capacitat de motivació és el fet que costa força de fer avançar a la rateta Mia; amb els nens més petits això no representa un gran inconvenient, però els més grans poden arribar a cansar-se aviat.

La valoració global que en fem d'aquest producte és molt bona.

**Isabel Balaguer i Alba Franquesa**  
del Grup SAMIAL (Grup de treball de  
l'A. M. Rosa Sensat i Cooperativa Abacus,  
que analitza i avalua materials  
educatius multimèdia)

# Cartellera

## JORNADES

### Mitjans de comunicació audiovisual, família i valors

**Barcelona, 6 i 7 de setembre de 2004**

*Lloc:* Ateneu Barcelonès  
Canuda, 6

*Informació i inscripcions:* secretaria  
de l'ICE - Campus Mundet.  
Edifici del Migdia, 2a planta  
Tel. 93 402 10 24  
<http://www.ub.es/ice>

### XVII Trobada de Plàstica. Secundària «Cap on anem? L'educació visual i plàstica a debat»

**Barcelona, 9 de setembre de 2004**

*Organitza:* ICE-UB  
*Lloc:* Pati Manning  
Montalegre, 7

*Informació i inscripcions:* secretaria de l'ICE  
Campus Mundet. Edifici del Migdia, 2a planta  
Tel. 93 402 10 24  
<http://www.ub.es/ice>

### VI Jornades Canvi Educatiu i Social (segona part) «Socialització preventiva de la violència de gènere»

**Barcelona, 19 i 20 d'octubre de 2004**

*Organitza:* CREA, Centre Especial  
de Recerca en Teories i Pràctiques  
Superadores de Desigualtats  
de la Universitat de Barcelona

*Lloc:* Parc Científic de Barcelona (Auditori)  
Baldri Reixac, 4-6

*Informació i inscripcions:* Tel. 93 403 45 49  
Fax 93 403 45 62  
E-mail: [crea@pcb.ub.es](mailto:crea@pcb.ub.es)

### Jornades Tècniques del Projecte Educatiu de Ciutat

«Laïcitat, educació i ciutadania»

**Barcelona, 27 i 28 d'octubre de 2004**

*Convoca:* Consell Directiu del PEC

*Lloc:* World Trade Center de Barcelona

*Organitza:* IMEB

*Informació:* tel. secretaria 93 319 63 23  
E-mail: [pec@manners.es](mailto:pec@manners.es)  
[www.bcn.es/educacio](http://www.bcn.es/educacio)

## CONGRÉS

**VII Congrés de Tecnologies de la Informació i la Comunicació en Educació**  
**«Educar amb tecnologies, de l'excelsionatitat a la quotidianitat».**  
**EDUTEc 2004**  
**Barcelona, 17, 18 i 19 de novembre de 2004**

*Organitza:* Dep. d'Educació Visual i Plàstica

*Lloc:* Cibernàrium, Universitat de Barcelona

*Informació:* edutec2004@Imi.ub.es

<http://edutec2004.Imi.ub.es>

## SIMPÒSIUM

**III Simposium sobre l'ensenyament de les ciències socials**  
**«De la teoria... a l'aula». Homenatge a la professora**  
**Pilar Benejam**  
**Bellaterra, 30 de setembre, 1 i 2 d'octubre de 2004**

*Organitza:* Facultat de Ciències de l'Educació de la UAB

*Informació i inscripcions:*

[www.uab.es/dillengua/simposiumccss/principal.htm](http://www.uab.es/dillengua/simposiumccss/principal.htm)

## PREMIS

**8è Premi de Conte Infantil «Hospital de Sant Joan de Déu»**

L'Hospital Sant Joan de Déu, el Cercle de Lectors i La Galera convoquen aquest premi per tal d'estimular la producció d'obres de narració en llengua catalana destinades a nens i nenes.

*Termini de presentació:* Les obres s'han de presentar **abans del 29 d'octubre de 2004** a la:

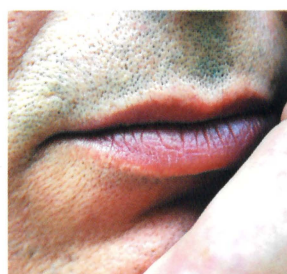
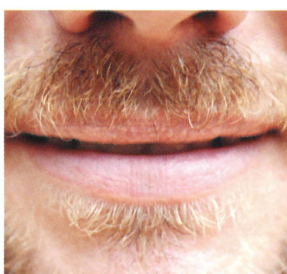
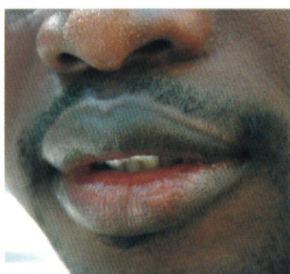
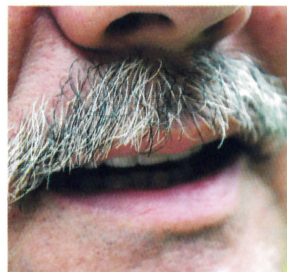
secretaria de gerència de l'Hospital Sant Joan de Déu

Pg. de Sant Joan de Déu, 2 • 08950 Esplugues de Llobregat

*Informació:* [psanjose@hsjdbcn.org](mailto:psanjose@hsjdbcn.org)



# L'ESTATUT ÉS DE TOTHOM



Parla

Pots cridar, pots suggerir. Pots proposar, pots discutir. Pots estar-hi a favor... o en contra. Pots opinar, criticar, exigir, reivindicar... El que no pots fer és callar. Ara tens l'oportunitat històrica de participar en l'elaboració del nou Estatut, l'Estatut de tothom. Parla. L'Estatut que fem ara marcarà el futur de Catalunya.

Per participar:  
[www.gencat.net/nouestatut](http://www.gencat.net/nouestatut)  
Departament de correus Núm. 273 FD 08080 Barcelona  
Assistint als actes que s'organitzen

  
Generalitat de Catalunya

# novetat



## **Referents per a un món sense referents**

**Philippe Merieau**

Col·lecció Referents, 1  
272 pàg. PVP: 20 euros

**A**quest no és ni un llibre de text ni un llibre de receptes. Aquestes pàgines són més aviat un diari de bord per als pares d'avui en dia. Un llibre d'or per anar completant de mica en mica. Un llibre de preguntes i respostes. Un llibre per pensar i somriure. Per relativitzar i retornar a allò essencial. Un llibre d'hores per començar a llegir-lo per on es vulgui, per acompanyar la vida, cada dia. Per llegir-hi la vida... com en un llibre obert.

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 • Fax: 933 017 550  
E-mail: [associacio@rosasensat.org](mailto:associacio@rosasensat.org)  
<http://www.rosasensat.org>

**Distribucions  
Pròleg, S. A.**

Mascaró, 35  
08032 Barcelona  
Tel: 933 472 511  
Fax: 934 569 506  
E-mail: [prologo@ctv.es](mailto:prologo@ctv.es)