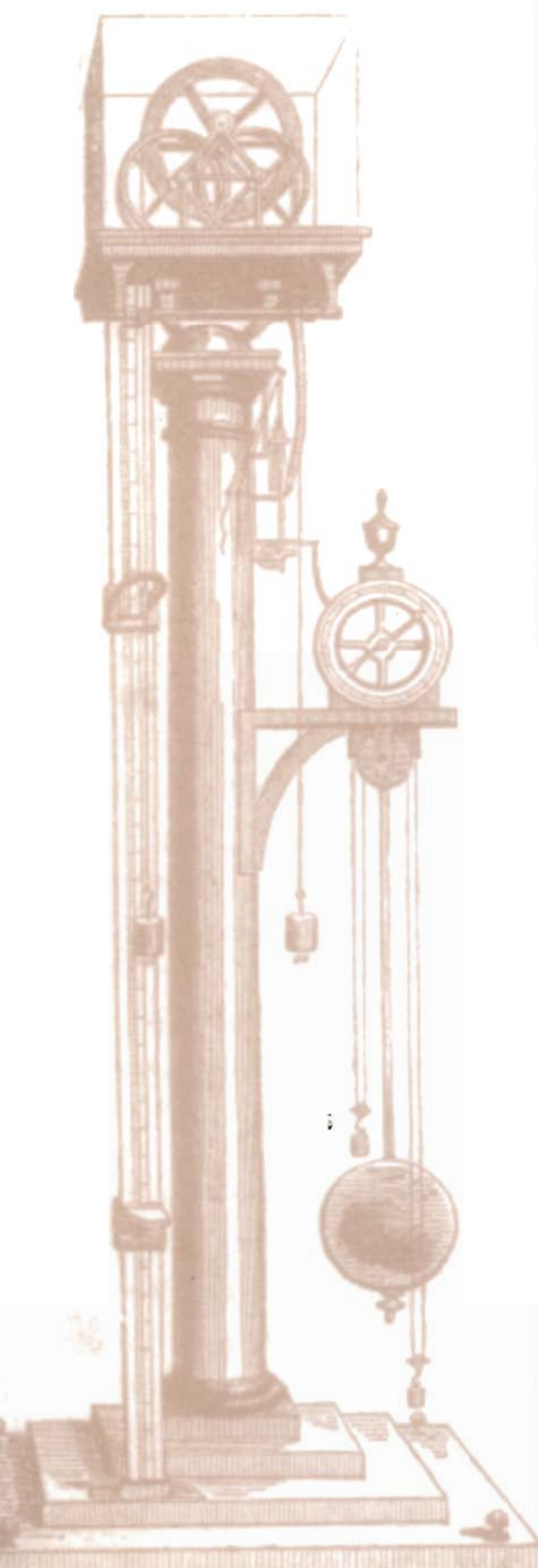




SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA

**ACTES DE LA
I JORNADA
SOBRE LA HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA
I L'ENSENYAMENT
ANTONI QUINTANA MARÍ**

Barcelona, 2005

ACTES DE LA I JORNADA SOBRE HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I L'ENSENYAMENT ANTONI QUINTANA MARÍ

Barcelona, 15 de novembre de 2003

Coordinació:

Pere Grapí Vilumara
M. Rosa Massa Esteve



**SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA**
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Jornada sobre Història de la Ciència i l'Ensenyament Antoni Quintana i Marí

(1a : 2003 : Barcelona)

Actes de la I Jornada sobre Història de la Ciència i l'Ensenyament Antoni Quintana Marí :
Barcelona, 15 de novembre de 2003. Textos en català, anglès i castellà, resums en anglès.

— Bibliografia

ISBN 84-7283-787-4

I. Grapi Vilumara, Pere, dir. II. Massa Esteve, Ma. Rosa, dir.

III. Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica IV. Títol

1. Ciència — Història — Ensenyament — Congressos

5:37(091)(061.3)

Dibuix de la coberta: Màquina d'Atwood en un llibre de text de mitjan segle XIX.

© dels autors de les ponències

© Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica,

filial de l'Institut d'Estudis Catalans, per a aquesta edició

Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: abril de 2005

Tiratge: 500 exemplars

Text revisat lingüísticament per l'Oficina de Correcció i Assessorament Lingüístics de l'IEC

Compost per Anglofort, SA

Carrer del Rosselló, 33. 08029 Barcelona

Imprès a Limpergraf, SL

Polígon industrial Can Salvatella. Carrer de Mogoda, 29-31. 08210 Barberà del Vallès

ISBN: 84-7283-787-4

Dipòsit Legal: B. 19678-2005

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del *copyright*, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment i suport, incloent-hi la reprografia i el tractament informàtic, la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec comercial, la inclusió total o parcial en bases de dades i la consulta a través de xarxa telemàtica o d'Internet. Les infraccions d'aquests drets estan sotmeses a les sancions establertes per les lleis.

LA HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA A L'EDUCACIÓ SECUNDÀRIA OBLIGATÒRIA: ANÀLISI I NOVES PERSPECTIVES

Pau Gerez Alum

Col·legi Santa Maria de Blanes (Girona)

Paraules clau: *educació secundària obligatòria, ciència, tecnologia.*

History of Science and Technology at the Secondary School (11-16 years): analysis and new prospects

Summary: *The first and second level of objectives and contents at the Catalan secondary school show us little interest about the history of science and technology from the educational authorities. We will analyse this situation and we will propose its revision.*

Key words: *high school, science, technology.*

L'actual sistema educatiu en l'ensenyament secundari obligatori ha esdevingut un camp molt cobejat tant per a l'experimentació pedagògica com per al mercadeig polític. Ningú no dubta de l'hegemonia del paradigma constructivista de l'aprenentatge en aquesta etapa educativa, almenys sobre el paper. Les seves teories semblen sensates i científicament prou fonamentades. Ara bé, acceptada amb més o menys il·lusió l'estabilitat d'aquesta hegemonia, els diferents governants que hi ha hagut al front dels ministeris i departaments han anat fent i desfent lleis, decrets, resolucions i instruccions. No sabem si els diferents corpus legislatius en matèria d'educació són o no correctes, però la imatge general que es desprèn de tot plegat és d'una inestabilitat del sistema amb sacsejades de periodicitat quinquennal: LODE (1985), LOGSE (1990), LOPEG (1995), LOCFP i LOCE (2002)..., sense tenir en compte les lleis de rang inferior com els decrets, les ordres, les resolucions i les instruccions que apareixen normalment cada maig.

Per altra banda, les picabaralles polítiques entre el Departament d'Ensenyament i el Ministeri d'Educació mostren a la clara concepcions diferents de l'educació, sovint irreconciliables, que han donat lloc a lleis orgàniques, instruccions o resolucions que es matissen —quan no s'eliminen— mútuament i acaben en alguns casos al Tribunal Constitucional, si més no a causa de conflictes de competència.

Hem realitzat un buidatge del que marca el Departament d'Ensenyament com a ob-

jectius generals d'etapa, els generals i terminals de les àrees, i llurs continguts (procedimentals, conceptuals i actitudinals) en els desplegaments curriculars que va editar a principis dels anys noranta que fan referència explícita a aspectes històrics de la ciència i la tecnologia.¹ Les publicacions del Departament d'Ensenyament emprades, en un volum per àrea, contenen, a més d'una explicació sobre els fonaments de la LOGSE, de la distribució horària del currículum que ja ha estat revisada manta vegades, de l'acció tutorial, etc., el primer i el segon nivell de concreció, que esdevenen els nivells del desplegament curricular que el centre o el professor no pot triar sinó que ha de treballar ineludiblement. Sobre aquesta base, que es troba tensada per un extrem pels treballs de la Conferència Nacional sobre l'Educació i les seves conclusions sobre les capacitats bàsiques que han d'assolir els nostres protociutadans, i per l'altre extrem per la càrrega en continguts del currículum de caire uniformador que proposa el Ministeri d'Educació, les diferents propostes editorials i el professorat basteixen un tercer nivell de concreció curricular, d'implementació a l'aula, que s'adequa en funció de la demanda (de la tipologia d'alumnat amb què compta el centre). Sobre l'estudi d'aquesta base, que hem qualificat d'«ineludible»,² hem tret dues conclusions o màximes que ens permetem justificar al llarg d'aquestes ratlles:

1. Alguns avenços científics ens han estat «revelats».
2. Hi ha ciències que no són ciències.

Màxima número 1

La ciència i la tècnica pot ser que procedeixin d'un miratge, del fons d'una caverna fosca sobre les parets de la qual es projecten ombres de la veritat; pot ser que tothom tingui en el seu interior el coneixement del funcionament de l'Univers sencer i només faci falta un Sòcrates que ens porti al part; pot ser, també, que un dimoni cartesià ens faci sabedors de fal·làcies que creiem veritats; pot ser, fins i tot, que P. K. Feyerabend tingués raó i els científics només siguin una colla d'oportunistes o de venedors d'andròmines que intenten col·locar els seus productes encara que no valguin per a res. Però, sigui com sigui, l'home (i la dona, és clar) és allà, experimentant la sensació de crear ciència. Almenys és el que creiem fins ara.

De la lectura dels textos esmentats sobre què s'ha d'ensenyar als ciutadans durant la seva adolescència es desprèn que la ciència i la tècnica tenen: a) unes aportacions molt interessants que es deuen a homes i dones coneguts i que cal conèixer; b) unes altres aportacions no menys interessants també fetes per persones, a les qui no cal conèixer i, finalment, c) unes altres aportacions que, indubtablement, han estat «revelades», prenent la segona accepció del terme.

Com a representant del primer cas podem citar el contingut següent:

Model atòmic de Dalton. Modificacions del model atòmic de Dalton.

1. El buidatge complet es pot consultar a: <http://www.xtec.es/~pgerez/pages/histmed.htm>.

2. Actualment, el Departament d'Ensenyament ha redactat un esborrany d'interpretació de la LOCE que no hem tingut en compte, donat que encara no té forma legal definitiva. Aquest projecte de decret ja és a la web de l'esmentat Departament (<http://www.gencat.net/ense/depart/se.htm>).

Com a representant del segon cas, aquest objectiu:

Situar cronològicament aspectes rellevants relacionats amb la gènesi històrica d'alguns coneixements matemàtics que es treballen a l'etapa: la geometria grega, el problema de l'arrel quadrada de 2, els orígens de l'àlgebra i la probabilitat.

I, finalment, com a representants del tercer cas, els continguts següents:

L'aparició del càlcul de probabilitats.

Equacions. Aparició de la simbologia algebàrica.

El primer exemple convida a conèixer quelcom de l'autor d'una determinada teoria, tot i que sigui només el nom, en aquest cas la teoria atòmica de Dalton. En el segon, el redactat del Departament dona a entendre que darrere de la geometria clàssica hi va haver una mentalitat col·lectiva: la grega. En el tercer cas, el càlcul de probabilitats i la simbologia algebàrica simplement van «aparèixer».

Sobre la base d'aquesta mena de redactats de continguts i objectius, la major part de les editorials i dels professors i professores de l'ESO posem la nostra bona fe, la nostra sapiència o els nostres interessos i afegim allò que creiem oportú. D'aquesta manera, quan treballen la teoria de Dalton expliquem la seva formació autodidàctica, la seva afecció ocular, com va arribar a la química des de la física...; quan toca veure la geometria grega fem esment d'Euclides, de la forma narrativa dels seus postulats o axiomes, de la seva escola d'Alexandria, dels seus llibres de música... i quan arriben al tema de la probabilitat, no la tractem com una «aparició» sinó que ens referim a Fermat, Laplace i tota la colla de gals més o menys interessats en el joc, o a la sorprenent vida i mort de Galois. Però, malgrat aquesta bona fe, aquesta sapiència o aquests interessos, el redactat del segon nivell de concreció, el diguem-ne «legal», és el que és i mostra, com a mínim, una selecció *ad hoc* i molt limitada dels científics, dels contextos històrics i, en última instància, d'una metodologia concreta.

Nosaltres creiem fermament que la contextualització històrica de les aportacions científiques i tècniques i el coneixement de les mentalitats individuals i col·lectives que hi ha al darrere 1) ajuden l'alumnat a entendre-les millor, 2) no tenen per què suposar una exagerada ampliació curricular i 3) no entren en contradicció amb el principi d'objectivació científica.

Aquesta contextualització ja està plantejada en els dissenys curriculars del Departament d'Ensenyament de les diferents àrees però o bé d'una manera selectiva o bé amb una mena de declaració d'intencions final, com a l'àrea de matemàtiques, on aquests continguts:

- nocions de la gènesi històrica d'aspectes rellevants de la matemàtica,
- instruments de càlcul: àbacs, calculadores; aparició dels ordinadors,
- sistemes de numeració: decimal, romà,
- origen de l'estadística
- thales i la mesura indirecta,
- contribucions de l'escola pitagòrica: aritmètiques, geomètriques,
- equacions; aparició de la simbologia algebàrica,
- àlgebra i geometria: Descartes,
- l'aparició del càlcul de probabilitats,

es donen de cop en un mòdul al final o els treballen només alguns alumnes en crèdits variables com el de «Ciència i tècnica en l'antiguitat» o «Descobrim l'Univers».

La major part de les editorials, en els seus llibres de crèdits comuns, afegeixen en tots els temes un apèndix molt lloable sobre el context històric, però sovint no deixa de ser una mena d'afegit de segona categoria. La nostra experiència docent ens mostra l'interès dels alumnes, en general, per aquesta mena d'escadusseres aportacions i com són d'efectives des del punt de vista mnemotècnic. Conèixer alguna dada biogràfica de Ruffini, Pitàgores, Thales o Descartes, o del context social de Darwin, per posar només alguns casos, ajuda l'alumnat a vincular la «teoria abstracta» a una «cara concreta» i fixar-la mentalment mitjançant *relacions cognitives* de les que tant agraden als psicopedagogs i a les psicopedagogues. La contextualització ha de ser necessàriament significativa, però també pot ser anecdòtica.

Però per a què això sigui efectiu, a més d'una reformulació dels objectius i dels continguts curriculars s'ha de comptar amb una formació específica del professorat en aquest camp, una adaptació dels mitjans impresos i un ús efectiu de les tecnologies de la informació i la comunicació.

Pel que fa a la primera proposta som una mica escèptics, però podem confiar que en una de les reformulacions de la reforma hi càpiga el pressupòsit metodològic segons el qual als alumnes d'onze a setze anys no els «fa mal» saber que no hi ha ciències que no siguin humanes i que la seva configuració neuronal ja està a punt d'entendre-ho.

Pel que fa a la formació del professorat, està a les seves mans aprofitar o no aquest recurs; així, per posar només un exemple, la Universitat Politècnica de Catalunya ofereix enguany el programa de postgrau semipresencial, per via telemàtica, de Formació de professors de tecnologia, dins el seu Pla de Formació Permanent del Professorat. Precisament l'àmbit primer d'aquest postgrau porta per títol «Humanitat i tecnologia» i té com a objectiu:

Abordar la història de la tecnologia com a recurs, per aclarir i il·lustrar les interaccions entre ciència, tecnologia i societat.

Finalment, l'ús de les noves tecnologies està esdevenint una eina pedagògica de primer ordre que, paradoxalment, l'instruït domina tant com l'instructor o més; així que sovint hem d'afrontar el seu ús sense complexos com una codescoberta, mantenint-nos equidistants dels apocalíptics i dels integrats en què U. Eco classificava les dues postures extremes davant el fenomen informàtic.

Màxima número 2

Que les ciències siguin ciències és una tautologia, però, com la igualtat dels homes, hi ha tautologies que són més tautològiques que d'altres. Amb la incorporació del mètode científic a determinades disciplines (bàsicament, la falsabilitat de llurs teories) s'ha produït la «cientificació» d'aquestes i així han sorgit les anomenades *ciències socials*. A l'ESO, aquest epígraf queda circumscrit a la història i la geografia. Al batxillerat, per *ciències socials*, en canvi, s'entén tota una modalitat, que comprèn des de la filosofia fins a les matemàtiques aplicades a les ciències socials, passant per l'economia i l'organització d'empreses.

Centrem-nos en l'etapa que ens ocupa. Tot el que havíem dit al punt anterior sobre la història de la ciència i la tècnica aplicat a àrees tradicionalment científicotècniques (naturals —abans *ciències experimentals*—, matemàtiques i tecnologia) cal multiplicar-ho per mil quan parlem de ciències socials i per deu mil quan ens referim a l'àrea de llengua i literatura catalana i castellana, per posar dos exemples. Aquestes àrees tenen un alt grau de «cientificitat» sovint menyspreat. Així, donant un cop d'ull al currículum d'ESO de la darrera, és fàcil advertir que no existeix cap història de la ciència lingüística. Seguint la metàfora del punt anterior, tota la lingüística ens ha estat «revelada»; ni Saussure, ni Bloomfield, ni Chomsky... no han existit mai. Així com sí és important i necessari que els alumnes de secundària coneixin com a mínim el nom de Dalton, Darwin, Mendel, Thales, Descartes, Lamarck... en l'àrea de ciències socials, matemàtiques o naturals, no hi ha ni un sol nom propi en tota l'àrea de llengua.

El Departament d'Ensenyament ens diu:

La gramàtica ha de ser entesa com a reflexió general sobre l'ús dels diferents elements lingüístics, més que no pas la introducció de les teories científiques allunyades de les possibilitats dels alumnes.

Imaginem-nos el mateix redactat aplicat a una altra àrea:

La química ha de ser entesa com a reflexió general sobre l'ús dels diferents conceptes químics, més que no pas la introducció de les teories científiques allunyades de les possibilitats dels alumnes.

Dalton s'hauria evaporat del currículum!

No solament pensem que un alumne o una alumna de segon d'ESO està capacitada per a (o «té possibilitat de», en el llenguatge del Departament) entendre i aprendre que allò que se li està explicant de fonètica i fonologia es deu a Troubetzkoy o que el concepte de *signe* que apareix en el seu llibre és bàsicament la formulació que va fer un tal Saussure, sinó que creiem que pot assimilar-ho millor si sap que al darrere hi va haver una persona que li va donar forma i que va haver de lluitar amb un utilitatge científic per a defensar-ho. Si creiem, doncs, que un gramàtic és una mena de científic, cal que no oblidem tampoc l'insigne enginyer científic d'aquesta casa, Pompeu Fabra, que queda «castigat» com «de cara a la paret lingüística» a l'educació secundària obligatòria.

Les mateixes observacions són vàlides per a la resta d'àrees: música, educació visual i plàstica, educació física..., el currículum de les quals no solament sembla que no requereixi contenir cap informació sobre la història de llurs respectives tecnologies, sinó que dona a entendre que no tenen tecnologia pròpia.

Tot plegat sembla reflectir un intent de retallar continguts (si hi han estat mai) per a donar resposta al problema de la diversitat a l'aula i el fracàs escolar a l'ESO. Els continguts susceptibles de ser eliminats són sempre aquells que tenen alguna cosa a veure amb la història en particular i amb la memorització en general, amb la qual cosa es perden dos recursos pedagògics valuosíssims, al nostre entendre.

Bibliografia

- ARIAS, J. M.; ARES, E. [et al.] (1996). *Matemàtiques 2n ESO*. Barcelona: Casals.
- BESCOS, M. V.; ROMERO, C. (2002). *Ciència i tècnica en el món clàssic*. Barcelona: Castellnou.
- BONAFEU, D.; COSTA, M. [et al.] (2002). *Descobrim l'Univers*. Barcelona: Castellnou.
- CARRERAS, A.; DOLS, S. (2002). *Matemàtiques, projecte «Aritme», 1r ESO*. Barcelona: Cruïlla.
- DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT (1993). *Curriculum ESO. Matemàtiques* (i totes les altres àrees del curriculum d'ESO). Barcelona: Servei de Difusió i Publicacions de la Generalitat de Catalunya.
- DOMÈNECH, M. A.; DOMÈNECH, M. [et al.] (2002). *Matemàtiques 3r d'ESO*. Barcelona: Edebé.
- GUITERAS, J. M.; CAPELLA, T. [et al.]. (2002). *Matemàtiques projecte «Astrolabi», 1r ESO*. Barcelona: Mc Graw-Hill.
- LÓPEZ, P.; HONRADO, A. [et al.] (2002). *Lengua y Literatura castellana; «métodos, técnicas, estrategias», 4º ESO*. Barcelona: Santillana.
- MATEU, R.; PRAT, J. (2002). *Llengua i literatura catalana, «Oronell». 4t ESO*. Barcelona: Cruïlla.
- VIZMANOS, J. R.; ANZOLA, M. (2002). *Matemàtiques, projecte «Gauss», 3r ESO*. Barcelona: Cruïlla.