

Crònica d'una reforma: Els curricula de matemàtiques

Carme Burgués*

L'any 2000 —Any Internacional de les Matemàtiques— ha provocat i provocarà multitud d'actes, publicacions, jornades i congressos promoguts pels qui les valoren i les estimen, amb la intenció d'apropar-les a la major quantitat de gent possible. Per aquest col·lectiu, les matemàtiques són una manifestació cultural i, com a tal, patrimoni de la humanitat.

Si qualsevol moment és bo per meditar sobre el passat, el present i el futur, ara és un moment ideal per fer-ho sobre l'educació matemàtica en el nostre país, amb una reforma educativa en marxa.

El present de l'ensenyament de les matemàtiques és extremadament divers, cosa que fa impossible una descripció acurada d'on som i cap a on anem. Però tot present té un passat proper que ajuda a entendre'l i que dona eines per prendre decisions de cara al futur.

La meua implicació en el procés de la reforma educativa que s'està duent a terme m'impossibilita de fer-ne una descripció plenament objectiva, així que donaré la meua visió personal d'aquest projecte tan complex amb la intenció de proporcionar, d'una banda, informació sobre alguns fets rellevants i, de l'altra, elements de reflexió sobre el que pot representar per a l'estament educatiu el camí cap a la renovació professional.

En aquest itinerari m'aturaré en les causes de la reforma, les intencions i les condicions per a l'èxit. Les consideracions sobre el passat que no es vol que torni i l'anàlisi que farem del present portarà de manera natural a les propostes per al futur.

* Carme Burgués i Flamarich és professora titular d'EU de Didàctica de la Matemàtica de la Universitat de Barcelona. Ha estat assessora en temes de currículum de matemàtiques a l'ensenyament obligatori del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, col·laboradora en el disseny de la formació de matemàtiques de la Formació Bàsica per a la Reforma, autora de materials curriculars de matemàtiques usats en l'experimentació del currículum de l'ESO, de primària i d'educació infantil.

Adreça professional: Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica. Facultat de Formació del Professorat. Universitat de Barcelona. Passeig de la Vall d'Hebron, 171. 08035 Barcelona. Tel.: 93 4035032. Correu electrònic: cburgués@d5.ub.es

Per què calia un canvi?

D'una banda, des de l'anterior canvi en el sistema educatiu, que va tenir lloc els anys 70, la problemàtica del fracàs escolar anava augmentant de manera continuada a partir del cicle superior de l'EGB i es feia escandalós al BUP i a la formació professional. Això va provocar que en els primers anys de la dècada dels 80 es comencés a fer propostes de revisió dels currículums i del mateix sistema educatiu. La contribució del fracàs en l'aprenentatge de les matemàtiques als índexs de fracàs escolar general era elevada. Els continguts de teoria de conjunts que s'havien introduït anaven sent abandonats pels educadors matemàtics més lúcids, mentre que la resta es neguitejava amb les dificultats dels seus alumnes per comprendre'ls i integrar-los amb la resta de continguts més tradicionals (operacions, decimals, fraccions). La geometria, ja abandonada amb anterioritat, només es feia evident en fórmules d'àrees i volums donades a correu i a final de curs. L'estadística i la probabilitat ni s'encetaven a l'EGB. Per altra banda, les matemàtiques de primer de BUP presentaven grans dificultats per a un nombre cada cop més important d'alumnes, ja que davant el fracàs de la FP cada cop més alumnes intentaven accedir al BUP. En molts centres de Catalunya, i promogudes pel Departament d'Ensenyament, es tiraren endavant diverses propostes per als primers dos cursos de batxillerat, l'anomenat primer cicle d'ensenyament secundari (1r CES).

Per altra banda, la revisió dels currículums de l'EGB del cicle inicial i del cicle mitjà va desembocar en la proposta de remodelació dels continguts i objectius del cicle superior.

El curs 1983-84 va concloure amb una proposta de currículum experimental de matemàtiques per al cicle superior de l'EGB. Tenint en compte l'experiència recollida en els anys anteriors i les investigacions fetes en relació amb l'aprenentatge de les matemàtiques, el grup de treball que va elaborar la proposta (Maria Rúbies, Jordi Deulofeu i Carme Burgués. *Marc referencials de programació de l'àrea de matemàtiques per al Cicle Superior d'EGB*) estructurava els continguts en 4 grans blocs, que havien de bastir les línies directrius de l'ensenyament de la matemàtica durant aquest cicle: procés de matematització, llenguatges de la matemàtica, aspectes quantitius i aspectes geomètrics de la realitat. La integració dels 4 blocs a l'hora de programar es considerà imprescindible així com el tractament cíclic dels temes, l'ús de materials manipulatius i audiovisuals, i tot allò que afavorís el pas del concret a l'abstracte, assegurant la comprensió dels alumnes. Alguns temes o parts de temes es van suprimir perquè es va demostrar que no eren adients per a aquestes edats.

Durant els tres anys següents s'experimenta aquesta proposta a 18 centres de tot Catalunya, als quals s'ofereix segons nivells de concreció i materials complementaris de tercer nivell, a més d'assessorament. Ja aleshores es fa palesa la dificultat per promoure canvis, especialment de les

maneres de treballar dels mestres que tendeixen a treure de la proposta els temes que no entenen prou (estadística, probabilitat, relació entre els diferents blocs de la matemàtica) i afegir els que ells creuen que «s'han de fer» (més fraccions i decimals, fórmules, àlgebra...).

També apareixen problemes nous provocats pels canvis de manera de treballar, després de tractar a partir de la manipulació i l'experimentació temes de geometria de l'espai, amb la pretensió d'apropar els alumnes a la matematització de l'espai físic. Es proposen avaluacions dels objectius a base d'interrogatoris de vocabulari i fórmules.

Tot plegat posa ja de manifest la necessitat d'anar preparant el professorat que hagi d'impartir matemàtiques a aquests nivells, per assegurar que les finalitats essencials de la renovació curricular es puguin aconseguir en un termini raonable.

També posa de manifest la urgència d'aplicar els canvis a tota la població de 12-14 anys per apaivagar el fracàs creixent en matemàtiques. Cap al 1987, els alumnes de FP (la majoria dels quals no havia obtingut el graduat escolar) tenien pendents les matemàtiques des de 5è o 6è curs en un tant per cent preocupant, fins i tot en alguns casos des de 3r o 4t d'EGB.

Igualment, les diverses experimentacions dels primers centres d'educació secundària i les adaptacions de les matemàtiques de primer de BUP, que molts centres feien davant la impossibilitat d'aplicar el programa vigent afegit al fracàs de la FP (50-60 %), més que aconsellar el canvi, reafirmaven la seva urgència.

Davant d'un panorama amb un alt grau de fracàs en matemàtiques tant en l'EGB com en els primers cursos de BUP i de FP, és evident que calia canviar tant els currículums com la manera d'ensenyar matemàtiques. No oblideu també que la societat demanava, ja feia temps, un domini de les matemàtiques més flexible, amb major capacitat per enfrontar i resoldre problemes.

En què havia de consistir el canvi?

Amb l'establiment durant l'any 1987 de grups de treball per elaborar propostes curriculars de les diverses àrees per un suposat (aleshores) cicle 12-16 es dona una veritable empena a la reforma educativa.

El repte, pel que fa a les matemàtiques, conté nous elements. L'estructura de crèdits comuns i crèdits variables permet diversificar el currículum, però la comprensivitat fins als 16 anys obliga a mesurar molt bé quines matemàtiques poden formar el nucli comú per a tots els alumnes.

El plantejament d'unes matemàtiques per a tots i no en funció de cursar estudis superiors obliga a fer una selecció dels continguts molt més ajustada a la realitat sociocultural i a les possibilitats cognitives de la majoria dels alumnes, sense oblidar el que les investigacions en didàctica de les matemàtiques han aportat a aquesta qüestió.

Alguns exemples extrets de la proposta (Ignasi del Blanco, Carme Burgués i Joaquim Villanova. *Marcos referencials de programació. Experimentació cicle 12-16. Matemàtiques*) serviran per fer entendre en quina direcció s'ha modificat el conjunt dels continguts.

La progressiva incorporació del llenguatge i de les tècniques estadístiques comporta que es doni més importància al seu ensenyament, però això sí, cal que aquest es realitzi a partir de situacions reals, particulars i generals, treballades sempre que sigui possible en col·laboració amb altres matèries.

Valorar més el càlcul aproximat per tal de facilitar la mesura objectiva de la realitat, cosa que inclou el càlcul de probabilitats a nivells elementals, també comporta l'ús de ginys tecnològics i l'abandó del tractament exhaustiu dels recursos algebraics.

És necessari incrementar els continguts de caràcter geomètric que ajudin a desenvolupar la imaginació espacial, la representació i l'estructuració de l'espai. Això sí, des d'una perspectiva experimental que impliqui la construcció i l'estudi de models geomètrics i la seva exemplificació en la realitat.

Alguns continguts com ara límits i derivades i la trigonometria s'han suprimit perquè no s'ajusten al desenvolupament intel·lectual de la majoria d'alumnes d'aquestes edats o bé perquè hi ha una limitació de temps per poder-los incloure.

En alguns casos no s'ha seguit fil per randa la gènesi dels coneixements matemàtics; per exemple, el concepte de funció pot ser treballat amb els mitjans teòrics gràfics i qualitius dels quals hom disposa, cosa que permet aplicar-lo a casos d'interès sense necessitat de desenvolupar una gran quantitat de coneixements previs.

Es prioritzen els aprenentatges inductius i experimentals enfront d'aquells de tipus més formal i deductiu.

La selecció de continguts s'ha fet sota unes línies metodològiques concretes que comporten valorar la motivació, tot situant els aprenentatges en contextos que s'adaptin a la capacitat de comprensió dels alumnes, a base de *tractar els temes en espiral*, i relacionant els continguts dels diversos blocs. S'ha donat molta importància a la comprensió i a l'ús dels diversos llenguatges matemàtics i se n'ha prioritzat els continguts procedimentals, tot donant-los un paper vertebrador en què s'articulin els altres continguts.

En resum, es vol provocar en els alumnes un major gust per les matemàtiques a base de comprendre-les i de saber usar-les en situacions concretes.

La interpretació d'aquestes propostes des de posicions que lliguen la dificultat d'aprenentatge de les matemàtiques als temes (trigonometria, polinomis de grau n , radicals, límits, derivades, etc.), fa que es valori com un currículum de nivell molt baix. Tanmateix, per aquells que saber matemàtiques vol dir ser capaç d'aplicar-les (fer problemes!), aleshores es torna considerablement alt.

En aquest cas, els futurs ensenyants (llicenciats en matemàtiques, ciències o disciplines afins) tenen els coneixements matemàtics suficients per impartir aquest currículum; el canvi, per la majoria, està en com apropar-los a tots els alumnes del cicle 12-16.

Després de quedar assegurada la decisió política de l'establiment de la comprensivitat fins als 16 anys i l'etapa de secundària obligatòria, es va procedir a la proposta de currículums per a l'etapa primària (Maria Rúbies, M. Antònia Canals, Carme Burgués, Jordi Quintana i Montserrat Torra. *Marc referencials de programació. Etapa Primària. Matemàtiques*). En aquest cas, les matemàtiques per a tots no es posen en discussió, més aviat el problema del canvi prové de la resistència a abandonar les rutines de càlcul com a eix del contingut matemàtic. En els *Resultats del Qüestionari per a la Discussió del Disseny Curricular* la totalitat de respostes està d'acord amb el disseny proposat per aquesta àrea, tanmateix no es considera correcte donar preferència al càlcul mental sobre l'escrit i alguns es decanten per suprimir els objectius d'estadística i probabilitat.

En general, es troba massa difícil demanar que tots els alumnes es capacitin per resoldre problemes, encara que siguin significatius per a ells.

Què calia fer per facilitar el canvi?

En el cas de les matemàtiques, i suposo que en les altres àrees també, essencialment calia fer dues coses: informar i formar.

Per una banda, calia comunicar de manera clara i detallada quins eren els objectius que es volia aconseguir amb el canvi del sistema educatiu i amb els canvis curriculars particulars. Les matemàtiques són una de les àrees fonamentals en les etapes obligatòries i calia tenir en compte que els objectius variaven sensiblement. A primària es donava prioritat als procediments que possibilitaven l'abstracció, als de comunicació, d'organit-

zació de la informació i de resolució de problemes. S'introduïa el càlcul amb calculadora, el càlcul aproximat, i augmentaven els continguts geomètrics. Per altra banda, minvava la importància de la pràctica dels algorismes a favor de la seva comprensió i aplicació. Es reduïen els racionals a les fraccions senzilles; els decimals, a 3 xifres com a màxim... A secundària obligatòria se suprimien alguns continguts tradicionals i s'afegien temes que el professorat no havia tingut ocasió d'introduir als 12 anys (enters, fraccions, decimals, equacions lineals, geometria de l'espai...). Les propostes contingudes en les orientacions metodològiques representaven una gran novetat per a la majoria del professorat de matemàtiques de BUP i FP, implicaven un grau d'atenció a la diversitat desconegut per aquest professorat, i es plantejava l'avaluació en consonància amb les propostes metodològiques.

Davant d'això calia explicar molt bé allò que era fonamental perquè el professorat no es perdés en el format que va prendre finalment el disseny curricular. Fins i tot als qui vàrem participar des del començament en els grups de treball de les diverses àrees ens va costar entendre què era un procediment i distingir una norma d'un hàbit. En el cas de les matemàtiques, vàrem trobar especialment difícil la col·locació de certs mètodes matemàtics que, sent conceptes matemàtics, eren procediments de les matemàtiques i, a vegades, també tenien el sentit de continguts procedimentals. Un cop fet l'esforç de separar els tres tipus de continguts per destacar-ne els procedimentals i els actitudinals dels conceptuals, fent veure així la potència dels primers com a motor d'autoaprenentatge, vàrem haver de fer propostes de combinació dels continguts procedimentals per exemplificar itineraris diversos.

Tenint en compte tot plegat, sóc plenament conscient que la comunicació massiva i, a la vegada, aprofundida d'aquest projecte és realment difícil. Ara bé, per diferents camins i sense pretendre solucions universals, aquesta tasca encara s'hauria d'estar fent i s'hauria d'haver iniciat abans del que es va fer.

En segon lloc, la formació permanent del professorat s'hauria d'haver intensificat abans del que es va fer. De formadors en teníem i gent disposada a iniciar nous camins com a educadors matemàtics, també. La formació bàsica per a la reforma donava una idea esquemàtica dels documents, la legalitat i els objectius, però no era suficient per estendre la renovació a la majoria dels ensenyants. Honradament, crec que el cafè per a tothom no era ni és la solució. Calia cercar solucions adaptades a les diverses tipologies de professorat i oferir diferents nivells de formació.

Informar i formar no es poden substituir per més recursos personals o materials, per rebaixar el nombre d'alumnes per professor o per recompenes de punts per curssets. Els educadors matemàtics, com els altres, volen veure alumnes que aprenen, que gaudeixen i que usen els seus coneixements en les situacions més diverses. Però també volen avaluar amb seguretat, poder treballar amb els seus alumnes de diverses maneres i a

diferents nivells, trobar situacions que els motivin i materials adients preparats que puguin adaptar.

Cada cop es demana més coses a l'escola, cosa que implica professorat més ben preparat i capaç d'adaptar-se a situacions noves.

Però també comporta més temps per fer matemàtiques, especialment a l'ESO, on després d'afegir un crèdit més per curs ha quedat establert en 3 hores setmanals, que encara és insuficient per a les matemàtiques comunes. I potser caldria invertir la proporció d'alumnes per professor entre els crèdits variables i els comuns.

On som?

El curs 1999-2000 és el primer a Catalunya en què s'ha implantat completament el nou sistema educatiu, però no és encara la primera promoció formada plenament en la LOGSE. Si mirem enrere, aquest canvi, que va començar legalment el 1992, s'estava gestant des del 1983. Per tant, crec que és sobrer fer valoracions globals i dictàmens. Com en tot procés, el que cal fer és anar posant remei a les mancances detectades sense perdre de vista l'objectiu essencial. I quan convingui, canviar-lo.

La gran massa de gent implicada en l'educació matemàtica es mou a diferents velocitats, però els més actius van influir a poc a poc (molt a poc!) en la resta d'ensenyants. Alguns indicadors ens donen dades positives, com ara l'augment d'activitats de tipus geomètric, l'ús creixent dels jocs per aprendre i aplicar matemàtiques, l'acceptació del fet que les matemàtiques poden ser divertides i que es poden aplicar a situacions reals, la proposta d'activitats interdisciplinàries, etc. D'altra banda, l'augment d'associacions de professors de matemàtiques, la convocatòria de fires i jornades, i la petició d'activitats a mida de formació permanent, són aspectes que fan augmentar les esperances que lentament les coses canvien en la bona direcció.

Altres fets no són encara indicadors, com ara l'ús lliure de la calculadora, disposar d'un bon estoc de textos de matemàtiques que permetin treballar en la direcció correcta, el costum de fer avaluació dels projectes curriculars de centre incloent continguts, seqüenciació i metodologia, la integració de l'ordinador amb la resta d'elements manipulatiu i visuals per afavorir els aprenentatges amb sentit, etc.

Propostes i perspectives

La renovació és una actitud personal que no espera una reforma política per donar-se. Aquest tipus de formació permanent ha de constituir una part essencial de l'ofici d'educador matemàtic en qualsevol nivell educatiu, obligatori o no. En tot cas, l'Administració farà oficials, de tant en tant, les aportacions i els canvis que els educadors matemàtics hauran donat per bons de manera majoritària. Això darrer no és utòpic, ja que els matemàtics i els educadors matemàtics estem organitzats i acostumem a intercanviar els nostres problemes i a contrastar les nostres propostes.

En tot cas, la responsabilitat de l'Administració educativa ha de centrar-se en possibilitar i potenciar els intercanvis i les experiències entre els centres i les comunitats educatives diverses. En particular, el nostre país és ric en educadors matemàtics de parvulari, primària i secundària disposats a compartir les seves experiències amb d'altres ensenyants. De fet, molts d'ells ja ho fan sense esperar el permís o la demanda de l'Administració.

En les èpoques de canvis plantejats des de l'Administració cal incloure també altres estaments que s'hi veuen implicats, a part dels ensenyants i dels alumnes. Els pares han de ser informats de què fan els seus fills i per què han d'arribar a entendre que saber matemàtiques per a un ciutadà actual no és el mateix que va ser per a ells. No s'ha d'arribar a desqualificacions absurdes com ara «a la seva edat jo dividia», «no en sabrà mai, si usa la calculadora», etc.

Els canvis també s'han d'aprofitar perquè la societat valori les matemàtiques com una manifestació cultural. No ajuda gens a la tasca educativa mantenir opcions humanístiques i de ciències com si aquestes darreres, i en particular les matemàtiques, no fossin obra de la humanitat.

Llevat de casos molt excepcionals, tothom pot aprendre matemàtiques a un nivell que li permeti exercir el seu paper de ciutadà. El ritme d'aprenentatge i el nivell adquirit en quantitat i qualitat no té perquè ser uniforme. Tenim el dret que se'ns permeti desenvolupar-nos al màxim i no de mantenir-nos en uns mínims memorístics i repetitius.

Per ser un bon educador matemàtic, cal estar convençut que tothom pot aprendre matemàtiques i que el nostre paper és fer de guia d'aquest viatge fent plaent el camí i canviant l'itinerari sempre que calgui.

Paraules clau

Reforma educativa

Educació primària

Educació secundària obligatòria

Educació matemàtica

Fracàs escolar

Renovació pedagògica

Sistema educatiu

Formació permanent

Abstracts

Se describe, bajo una perspectiva histórica, cual ha sido la evolución de la reforma matemática en la educación obligatoria en Cataluña desde los años 80. Se muestra cuáles eran los problemas a resolver, cómo los cambios fueron discutidos y cómo se planificó la implementación de los nuevos currícula de matemáticas. Así se justifican las características principales de los nuevos programas y los problemas principales que se han encontrado en la práctica del profesorado. De todas estas consideraciones concluimos algunas ideas para ser desarrolladas en el futuro.

Cet article décrit, dans une perspective historique, quelle a été l'évolution de la réforme mathématique au sein de l'éducation obligatoire en Catalogne depuis les années 80. On y montre quels étaient les problèmes à résoudre, comment les changements furent discutés et comment la mise en place des nouveaux programmes de mathématiques fut planifiée. On peut ainsi justifier les caractéristiques principales de ces nouveaux programmes et les principaux problèmes rencontrés lors de l'exercice du professorat. A partir de toutes ces considérations, nous obtenons quelques idées qui pourraient être développées dans l'avenir.

We describe the effects of the educational reform act on the teaching of mathematics in Catalonia since the 1980s. We outline the problems that needed to be resolved, the arguments underlying the changes and how the implementation of new mathematical curricula was planned. We explain the main characteristics of the new curricula and the problems teachers have encountered in implementing them. Based on this discussion, we suggest ideas that might be developed in the future.