

matemàtiques. També es requereix una modificació dels plans d'estudi que incorpori una formació didàctica, metodològica, de recursos.

Sembla imprescindible que s'ampliï el període de pràctiques dels professors en formació. El primer curs d'incorporació a la funció docent dels nous professors cal que es realitzi amb la tutoria de professors experimentats. El professor tutor i el professor en formació compartiran la responsabilitat sobre la planificació dels ensenyaments dels alumnes d'aquest.

### Mesures complementàries

Caldrà establir les mesures adequades per afavorir la participació del professorat i de les seves associacions en les actuacions formatives.

Les administracions han de facilitar l'accés dels professors a titulacions que permetin la seva mobilitat entre els diferents nivells d'ensenyament, des de l'educació infantil a la universitària.

S'ha de concretar una gran coordinació entre els estudis i els centres de primària i de secundària. El professorat d'ambdós nivells educatius ha d'intercanviar experiències i ha d'intervenir en tasques de formació acció comunes.

A primària i secundària sembla desitjable formar els professors en exercici amb cursos relacionats amb la seva realitat en les aules.

L'establiment d'un nou model de carrera docent. En l'actualitat no es pot parlar amb propietat de l'existència d'un model. No sembla

aconsellable donar aquest nom al sistema actual, que prima econòmicament l'acompliment de cada sis anys de serveis i cent hores de formació. En el nou sistema de carrera docent, resultarà imprescindible que l'accés als successius graons que s'estableixin sigui a través de condicions de mèrit professional i no només de l'antiguitat. Aquesta funció ja la tenen encomanada els triennis. La promoció en la carrera docent ha de suposar, a més de la millora retributiva, una millora professional amb la corresponent adquisició de noves responsabilitats. Per exemple, la responsabilitat de la formació inicial de professors o l'accés a la docència en escoles universitàries.

Les incorporacions, a temps parcial i total, del professorat de secundària a la universitat (punt 11.4), han de constituir nous graons en la seva carrera docent. Els professors de secundària que estiguin als llocs més elevats en l'escalafó de la carrera docent, haurien de tenir prioritat en l'accés a les places vacants o a les places de nova creació en els departaments corresponents de les escoles universitàries. Quant a la promoció dels professors de primària (especialment els especialistes dels cursos de 1r i 2n d'ESO) hauria de contemplar un procés de desenvolupament professional que els permetés arribar a ocupar llocs de treball en la secundària.

També, des dels esmentats llocs més elevats de la carrera docent, s'hauria d'accedir a la Inspecció Educativa de la matèria.

Josep Sales i Ruffí  
IES Lluch i Rafecas de Vilanova i la Geltrú  
Secretari general de la FESPM

## Sobre la formació inicial del professorat de secundària

Durant més de dos mil anys una certa familiaritat amb la matemàtica ha estat considerada com una part indispensable de l'equipament intel·lectual d'una persona culta. Avui el lloc tradicional de la matemàtica en l'educació es troba en greu perill. Dissortadament, els representants de la matemàtica professional comparteixen una part de la culpa.

Richard Courant (1941) [2]

Des que un jove graduat comença, en molts casos ple d'il·lusió, a donar classes fins que esdevé un professor experimentat, ha de caminar la primera etapa d'un camí que dura sempre. Aquesta és la història dels molts excel·lents professionals que des de fa anys exerceixen la seva tasca, poc valorada socialment, als instituts de casa nostra i que són un patrimoni inestimable per col·laborar en la formació de nous professionals, sobretot en la formació continuada, però també en la formació inicial.

En aquest breu article ens proposem oferir als lectors algunes consideracions relatives a la formació inicial, que entenem podrien facilitar l'acceleració d'aquesta primera etapa del camí de la formació d'un bon professor de secundària.

Les opinions personals, però compartides, que reflectirem aquí, les hem anat elaborant al llarg de molts anys d'impartir docència i reflexionar sobre aquesta pràctica. Primer, durant uns anys a secundària, durant molts més anys en la diplomatura de formació de mestres i, en els últims sis anys, com a professors del Curs de qualificació pedagògica de la UAB, l'anomenat CQP.

D'altra banda, moltes d'aquestes opinions han estat contrastades mitjançant la lectura de diversos autors de reconegut prestigi que, sovint, les expressen amb una claredat difícil d'igualar, i és per això que, intencionadament, aquest article conté un bon nombre de citacions.

Un punt d'importància cabdal és tenir una idea clara sobre quina ha de ser la finalitat de l'educació en general i de l'educació secundària en particular, i també sobre quina és la contribució que pot fer l'ensenyament de la matemàtica per a l'assoliment d'aquests objectius. Sembla indiscutible que l'educació primària ha d'aconseguir l'alfabetització i que, per tant, ha de tenir un component instrumental bàsic. A la secundària obligatòria el component instrumental ha de perdre pes en favor del component pròpiament educatiu. Això vol dir que ha de contribuir de manera decisiva a situar culturalment l'individu i les paraules de Courant a la introducció de *What is Mathematics* [2] que hem ressenyat al principi, posen en evidència que les matemàtiques hi haurien de tenir un paper central. Courant afegeix que l'ensenyament de la matemàtica sovint ha degenerat en

una instrucció buida de contingut que no condueix a una comprensió genuïna ni a una major independència intel·lectual. Cal també recollir l'advertiment que fa que els beneficis d'una educació matemàtica de qualitat, no es poden assolir utilitzant únicament mètodes indirectes, és a dir, de tipus divulgatiu o descriptiu. Això significa que no hem de caure en el parany de rebaixar plantejaments fins el punt que desvirtuï l'autèntica naturalesa del coneixement matemàtic. Però no hem d'oblidar que l'adquisició del coneixement implica l'esforç voluntàriament assumit per banda de l'aprenent, i el professor ha de disposar de recursos per tal de poder motivar aquesta voluntat.

Els anys cinquanta del segle passat, en una sèrie d'articles i conferències [1], Puig Adam plantejava el problema didàctic de manera magistral a l'entorn de tres preguntes. Què és allò que volem que l'estudiant aprengui? Què és allò que pot aprendre? i, finalment, Com aconseguir que ho vulgui aprendre? Afegeix que la formació dels professors els ha de capacitar per saber donar respostes a aquests interrogants i que això implica: cultura matemàtica, coneixement de l'alumne i del seu desenvolupament intel·lectual i art per saber captar el seu interès. En una primera aproximació podríem dir, doncs, que un pla de formació del professorat hauria d'intentar garantir aquests aspectes.

Les facultats de matemàtiques han de tenir el paper fonamental de garantir la primera d'aquestes condicions, sentar la base per tal que els futurs professors gaudeixin d'una sòlida formació matemàtica. Si aquesta feina no es fa durant la llicenciatura, el grau que se n'hi ha de dir ara, serà molt difícil de cobrir aquest objectiu, sigui quin sigui l'hipotètic postgrau, que ha de substituir l'actual CAP, que sembla que vol desenvolupar la nova legislació.

L'espectacular creixement de la matemàtica durant l'últim segle, ha conduït de manera inevitable cap a l'especialització. Un efecte secundari d'aquesta tendència és que, amb freqüència, els joves graduats tenen una percepció de la matemàtica massa encasellada en compartiments separats. Per a la docència a secundària és fonamental tenir una visió de conjunt. La manca de perspectiva afavoreix una manera de presentar la matèria que és la causa que els estudiants de secundària tinguin una percepció de la matemàtica com una col·lecció

desconnexa de resultats, regles, etc., moltes vegades mancada de significat, com un conjunt de solucions a problemes que, des del punt de mira de l'estudiant, mai no han estat plantejats. Això va en detriment de l'aspecte educatiu que havíem considerat com a objectiu prioritari.

Entenem que una sòlida formació matemàtica hauria de contemplar aquesta visió panoràmica que inclou un coneixement de l'evolució de la matemàtica i de les seves aplicacions.

Però quina és la manera d'aconseguir aquests objectius, sense renunciar al cúmul de coneixements específics que s'ha vingut considerant, tradicionalment, que ha de constituir el bagatge d'un graduat en matemàtiques? Oferir alguna nova assignatura en la línia de Felix Klein? —el venerable en matemàtiques elementals des d'un punt de mira superior [5]— o l'esmentat Què és la matemàtica de Courant i Robbins? No hi farien cap nosa, ben segur, però creiem que encara seria més efectiu buscar la manera d'assegurar-se que l'esperit que destil·len aquestes obres sigui present en l'aprenentatge de totes les assignatures, siguin del grau o de qualsevol postgrau.

Això és important perquè està suficientment contrastat que la inclinació natural d'un professor, sobretot d'un professor novell, és ensenyar de la mateixa manera que ha estat ensenyat, i aquesta tendència al mimetisme és molt difícil de desarrelar.

Caldria veure si la introducció d'aquests elements que afavoreixen la formació del professorat de secundària, podrien perjudicar la formació dels altres graduats que tenen una orientació professional diferent, sigui la indústria o la investigació que va de la mà amb la docència universitària.

En aquest context pot ser útil citar un breu fragment d'una conferència d'André Weil, de la qual l'any 1954 se'n va publicar un resum amb el títol «Mathematical Teaching in Universities» [8]: «L'ensenyament de la matemàtica a les universitats hauria de: a) donar resposta als requeriments d'aquells que necessiten les matemàtiques per raons pràctiques, b) formar especialistes, c) oferir a tots els estudiants aquella formació intel·lectual i moral que qualsevol universitat, que es mereixi el nom de tal, té el deure d'impartir objectius que considera han de ser compatibles». En un altre punt afirma: «No es poden obtenir resultats satisfactoris si

la reforma de l'ensenyament no es porta a terme simultàniament a les escoles i a les universitats. En allò que fa referència a l'ensenyament a les escoles, els esforços dels matemàtics haurien d'anar fonamentalment dirigits a fer els canvis pertinents en el currículum i cap a la formació de millors professors.»

La convergència cap a un espai d'educació comú amb Europa obliga una revisió en profunditat dels plans d'estudi. No només perquè implica unificar mínimament els continguts sinó perquè introdueix una sèrie d'elements de caire metodològic. Potser el més important, pel tema que ens ocupa, és la vella màxima que l'autèntic protagonista de l'acte d'aprenentatge és l'estudiant i, per tant, ha de ser també el protagonista de l'acte d'ensenyament. En paraules del «Documento de trabajo sobre la integración de los estudios españoles de matemáticas en el espacio europeo de educación superior» del març de 2003: «No hay enseñanza si no hay aprendizaje». Això implica canviar la manera d'enfocar la docència universitària. No només la de la matemàtica. Si aquest protagonisme de l'estudiant es materialitza tindrem molt de guanyat a l'hora de formar professors.

Però com s'ha de concretar tot això? Aquesta és una pregunta que necessita d'una reflexió que no podem més que encetar. Des que Felix Klein, a principis del segle passat desplega una notable activitat entorn de la preocupació per la formació del professorat, hi ha hagut un nombre considerable de matemàtics de primera fila que han trobat el temps per fer saber les seves opinions sobre què és o hauria de ser l'ensenyament. Potser els més coneguts són George Pólya i Hans Freudenthal perquè en els seus últims anys van dedicar molts esforços a tractar el tema. El més rellevant és que molts d'aquests autors coincideixen en un seguit de principis bàsics d'aplicació universal. Per exemple, Pólya diu, *ensenyar, consisteix en oferir a l'estudiant l'oportunitat d'aprendre* [7]. Menys conegudes, i per això les esmentem a tall d'exemple, són les opinions de Paul Halmos. En *The Problem of Learning to Teach* [4] diu: «la millor manera d'aprendre és fer; la pitjor manera d'ensenyar és parlar». A *What is Teaching* [3] esdevé encara més provocatiu i, referint-se a la pregunta de què és ensenyar, afirma «Com més intentava pensar què havia de dir, més m'inclinava a la conclusió que ningú no pot en-

senyar mai res a ningú de cap manera (nobody can't never teach nobody nuttin' nohow). No ho dic del tot seriosament, però més seriosament que el contrari». Un altre aspecte en què coincideixen és en la importància que donen al fet que els llicenciats han de fer *treball creatiu* que l'anomena Pólya, que afavoreixi la creació de l'actitud de recerca, en paraules de Halmos. En l'article ressenyat més amunt, André Weil afirma: «Les lliçons de teoria mai haurien de ser ni una reproducció de, ni un comentari sobre, cap llibre de text, per satisfactori que aquest sigui.»

És clar que això són fragments descontextualitzats i que per aprofundir en el pensament d'aquests personatges no queda altre remei que llegir la seva obra. No volem deixar passar l'ocasió d'esmentar el llibre de Morris Kline *Why de Professor can't Teach*, que potser és poc conegut, però tracta a fons el tema de la reforma universitària en l'àmbit de l'ensenyament de la matemàtica.

Creiem que aquestes opinions van en la línia que la millor labor que un professor de qual-sevol nivell pot portar a terme, és ensenyar a aprendre, afavorir la creació d'hàbits que ajudin l'alumne a caminar sol.

Tot això són components d'allò que entenem per una sòlida formació matemàtica, però, essent indispensable, una sòlida formació matemàtica és una condició suficient? És fàcil apressar-se a contestar que no, però, d'altra banda, hem d'admetre que és molt difícil, sinó impossible, donar un conjunt de condicions suficients que gaudeixin de consens universal.

Potser un punt important en el que és fàcil posar-se d'acord és que, avui en dia més que mai, són molts els factors (extraccions socials diverses, immigració, massificació, etc.) que poden dificultar enormement la labor d'un professor. Sembla, doncs, que un postgrau hauria de contemplar un pràcticum ampli i ben estructurat, que posi els futurs professors en contacte amb la realitat que es trobarà a les aules, que els ofereixi l'oportunitat d'observar professors experts en acció i d'iniciar-se en la pràctica docent i que possibiliti la reflexió sobre aquesta pràctica.

Creiem que un futur postgrau d'una durada d'un curs, es podria organitzar al voltant de tres mòduls: un pràcticum, que hauria d'anar acompanyat d'un seminari de reflexió amb la

participació dels professors tutors; un bloc d'assignatures de didàctica de la matemàtica que, basades en els mateixos principis que hem intentat apuntar, permetessin aprofundir en alguns aspectes i tractar-ne d'altres més específics del procés d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques a l'ESO i al batxillerat i, finalment, un bloc de formació pedagògica que hauria de ser de caràcter autènticament professionalitzador, on el coneixement del món dels adolescents i l'atenció a la diversitat fossin els eixos d'una formació molt lligada a la pràctica.

Cal dir que un problema, encara més complex, que no hem pogut tractar, però que la realitat ens imposa, és el de la formació de professors de secundària que no han cursat el grau de matemàtiques, però que actualment accedeixen a la seva docència.

Volem acabar recordant unes paraules de Puig Adam [1] relatives al paper de la universitat en la formació del professorat de secundària, que en aquest context de canvis, podríem qualificar de gairebé profètiques i que recullen, amb la capacitat de síntesi característica d'aquest autor, moltes de les coses que hem intentat reflectir. Mantenim el castellà original:

¿Cómo va a descender súbitamente del elevado plano de las abstracciones matemáticas que elabora hoy la topología, el álgebra moderna, el análisis abstracto... , al plano realista y concreto de la limitada mentalidad de un niño de diez años?... Y aún si me apuráis añadiré que no sólo en el descenso, sino también en el ascenso a tales abstracciones, la universidad, tarde o temprano, se verá forzada a considerar los problemas didácticos en su propia enseñanza, como los consideró la enseñanza primaria en el siglo pasado y los cuida en el presente la enseñanza secundaria. Los problemas de finalidad, método y modo son sensiblemente los mismos, con las modalidades y diferencias propias de la edad. A toda edad es perjudicial el divorcio excesivo entre los procesos de génesis y de transmisión de conocimientos. A toda edad es indicada la conveniencia del método eurístico, y a toda edad el interés hacia la materia en estudio, hábilmente despertada por el maestro, seguirá siendo el principal estímulo de la atención y la mejor fuente de energía psíquica para vitalizar una atención fatigada.

## Referències

- [1] Pedro Puig Adam. *La matemática y su enseñanza actual*. Madrid, 1960. Publicaciones Revista de Enseñanza Media, .
- [2] Richard Courant; Herbert Robbins. *What is mathematics? An elementary approach to ideas and methods*. Nova York: Oxford University Press, 1978. Primera edició de 1941. Hi ha traducció castellana.
- [3] Paul R. Halmos. «What is Teaching». *Amer. Math. Monthly*, 101(9) (1994), 848–854.
- [4] Paul R. Halmos; E. Moise; George Piranian. «The Problem of Learning to Teach». *Amer. Math. Monthly*, 81(5)(1975), 466–476.
- [5] Felix Klein. *Matemática elemental desde un punto de vista superior*. Madrid: Biblioteca Matemática, 1927. 2v.
- [6] Morris Kline. *Why the Professor Can't Teach*. Nova York: St. Martins Press, 1977.
- [7] George Pólya. «On Learning, Teaching, and Learning Teaching». *Amer. Math. Monthly*, 70(6) (1963), 605–619.
- [8] André Weil. «Mathematical Teaching in Universities». *Amer. Math. Monthly*, 61(1) (1954), 34–36.

Lluís Bibiloni, Jordi Deulofeu, Xavier Valls  
UAB

## Formació matemàtica a secundària: qualitat i especialització

Hi ha moltes maneres d'expressar opinions, i com veureu, la meua reflexió —entre científica i vivencial— la faig d'una manera especial perquè l'ocasió s'ho val.

Benvolguts Reis,

Deixeu-me que us recordi, perquè de vegades heu d'escoltar molta gent, que vaig començar a fer de mestre quan tenia setze anys treballant amb adults. Als vint anys estava fent classe amb infants, als vint-i-dos formava part d'un grup de professors, que als vint-i-quatre feia el primer curset per a mestres, als vint-i-cinc escrivia amb diversos companys el primer article sobre les fraccions per alumnes de deu a catorze anys, i treballava amb alumnes de secundària. I des de fa vint-i-quatre anys estic formant mestres, he dirigit dues tesis doctorals i tres més estan a punt d'acabar sobre formació inicial i continuada del professorat. Formar mestres no només és un tema que em preocupa. Ha estat la meua feina central de sempre. No és d'estranyar que les coses que us demani ara estiguin relacionades amb la formació de professors de secundària.

Vull donar-vos gràcies, abans de res, per haver tingut una bona formació matemàtica, i per haver tingut l'oportunitat d'aprendre a l'estranger moltes coses de didàctica amb mestres excel·lents. M'hagués agradat que hagués pogut ser aquí, a casa. Tanmateix us dono gràcies per matemàtics com Freudenthal, Bell, Brousseau, Streefland, Gaulin, D'Ambrosio... i per psicòlegs com Fischbein, Noelting, Luciano Meira i altres. Quantes vegades hem de dir

gràcies als que van fer possible posar curiosament un número rodó, el número 200, com a àrea de coneixement de didàctica de les matemàtiques... Que bé que ara podem tenir assignatures de didàctica a les facultats de matemàtiques... Per què sempre he cregut que la formació de professors de matemàtiques de secundària té el lloc natural a les facultats de matemàtiques? conec experiències fetes a facultats d'educació que han estat reeixides.

L'educació matemàtica. Potser cal que us recordi, estimats Reis, que el nostre país és dels pocs del món que no té una formació inicial professional específica i obligatòria pels futurs professors de matemàtiques de secundària, ja que considero que el Certificat d'Aptitud Pedagògica (CAP) no té punt de comparació mentre no sigui obligatori i no s'exigeixi en les substitucions i és evidentment insuficient. Que bé que ens aniria tenir una formació específica de quatre anys, com es fa a molts llocs per a poder fer les coses bé, és a dir, com altres estudis professionals amb projecció acadèmica científica. I ja sé que hi ha coses molt difícils que no podeu aconseguir, com per exemple aquesta. Com a molt tindrem itineraris didàctics en les llicenciatures de matemàtiques... i un títol d'especialització didàctica (TED).

Qualitat. No vull demanar-vos genèricament qualitat i organització, que està a les nostres mans, ans desig i cerca de la qualitat als qui ho muntin. Que la formació, a les nostres tradicions ha de ser basada en la universitat, ningú no ho discuteix, com tampoc que hi ha d'haver un sistema de pràctiques amb intervenció de do-