

Opinions d'un professor de matemàtiques de la Facultat de Matemàtiques de la UB

S'acabaven d'atorgar els «Premis Cangur-2005», que n'és la desena convocatòria. Estava d'allò més impressionat. Hi havien participat uns quatre-cents cinquanta centres, entre públics i privats i, de guanyadors, n'hi havia de cent cinc centres. Això posava de manifest d'una manera clara i explícita la bona qualitat dels docents en matemàtiques d'ESO i de batxillerat de les terres de parla catalana.

Ha estat precisament aleshores quan l'Enric m'ha demanat que, com a professor d'una facultat de matemàtiques,¹ preocupat, des de sempre, per les qüestions docents, fes una reflexió sobre què pensàvem els professors d'universitat què calia transmetre als futurs ensenyants de matemàtiques,² què els hi hauríem d'oferir per tal de garantir la seva formació, qui ho havia de fer i de quina manera podia incidir la reforma dels ensenyaments vinculada a la convergència europea.

D'entrada voldria dir que alguna de les respostes a aquestes preguntes són clares i rotundes. D'altres precisen d'una certa matisació. Però abans de pronunciar-me vull deixar clar que les afirmacions i reflexions que faig, si bé poden ser compartides per d'altres docents universitaris, no són pas generals i no recullen, ni tampoc pretenen fer-ho, el pensar i el sentir de les facultats de matemàtiques. I encara més, hi pot haver qui en discrepi d'una manera absoluta. En concret, doncs, són exclusivament meves i no se n'ha de fer responsable a ningú més.

Crec que allò que, des de les facultats de matemàtiques, hem d'oferir als docents de matemàtiques de nivells preuniversitaris —i també als dels nivells universitaris, és clar— és, de fet ben simple: una *passió per la matemàtica* entesa com a exponent cultural del desenvolupament de la humanitat i alhora, com a coneixement específic d'una manera de comprendre —formació de certs aspectes cognitius—, com a habilitat per manejar certes tècniques i processos. Uns *recursos docents* idonis i adequats a la tasca que se'ls presentarà com a professionals de l'ensenyament. Una *qualitat*, podríem dir-ne

democràtica, que els permeti reconèixer, en cada una de les cares d'aquest univers polièdric que són les matemàtiques, un valor intrínsec, una eina d'aprenentatge i de coneixement, una manera particular de copsar la realitat plural de la matemàtica que fa que, molt freqüentment, ens hi referim com a matemàtiques.

Però, atenció! Allò que hauran d'ensenyar són matemàtiques. Per això allò que han de saber, en rigor i profunditat, són els aspectes de la matemàtica necessaris per assolir, des de tots els punts de vista, l'objectiu que es pretén: *ensenyar matemàtiques amb garanties i amb qualitat docent*. La resta dels coneixements que hem de tenir —de psicologia, de didàctica, de metodologies docents, de legislació, etc.— són, en tot cas, eines auxiliars subsidiàries i han d'estar al servei dels coneixements fonamentals que són els de la matemàtica. Mai dels mais a l'inrevés.

Per concretar millor les idees serà bo de pensar quins són els aspectes més importants que cal transmetre, tot motivant-los, cadascun d'acord amb llurs característiques bàsiques, i sempre, tanmateix, d'acord amb el nivell d'ensenyament i d'aprenentatge que correspongui. Ho podem concretar en els ítems següents:

1. Un bon *coneixement dels ens matemàtics*, moltes vegades abstractes, el seu significat intrínsec, la seva evolució històrica, les intuïcions que els han motivat, les propietats bàsiques que els caracteritzen i els diferencien d'altres objectes, la seva utilitat i els lligams que els uneixen.
2. Un cert *domini dels mètodes de resolució de problemes* perquè, de fet, la matemàtica resol problemes. Apropar-se al problema des d'un cas particular, més simple, per tal d'adquirir les intuïcions i descobrir els camins necessaris; aprendre a adonar-se d'allò que depèn de la particularitat del cas elegit d'allò que no en depèn, etc.
3. La *familiarització amb els algorismes i processos de càlcul*, tot copsant-ne la utilitat i la necessitat, ajudant-se, quan calgui, de les

¹De fet, amb aquest terme me referiré als centres que tenen responsabilitats docents en l'ensenyament de les matemàtiques, tant si són facultats com departaments.

²Sempre que em refereixi a «professors de matemàtiques», si no faig cap menció específica, me referiré als professors de matemàtiques d'ESO i de batxillerat.

eines de càlcul informàtiques, però sense oblidar mai allò que estem fent, com ho estem fent i per què.

4. Un *apropament*, lent però irrenunciable, a l'*elaboració d'algorismes propis* per comprendre els mecanismes interns de la programació, una eina de càlcul absolutament imprescindible, però que cal comprendre i no només usar.
5. Una *aproximació a la interdisciplinarietat* que permeti tenir nocions dels vincles que els coneixements, processos i tècniques matemàtics han tingut amb d'altres disciplines —des de la filosofia a l'astronomia, passant per la física, l'atzar, l'economia, etc.— i també amb els avenços tècnics més recents.
6. Una *capacitat per conèixer i reconèixer la metodologia matemàtica*: el seu llenguatge, el fets més rudimentaris de la lògica i de la teoria de conjunts, les tècniques més corrents de demostració, etc.

Si acceptem que aquests ítems són indiscutibles per a la formació d'un bon professor de matemàtiques³ —en cas contrari, no tinc res més a dir—, hem d'acceptar, de retruc, com a conseqüència necessàriament vinculada amb ells, que tot professor (i aquí afegiria, àdhuc, els professors universitaris), davant d'una qüestió matemàtica —sobretot quan l'han d'ensenyar— han de disposar d'una multiplicitat de punts de vista: la importància històrica en el desenvolupament de la matemàtica; el significat intrínsec dins la pròpia matemàtica, en general, i dins la teoria que s'estigui tractant, en particular; l'evolució que ha sofert el concepte i les raons que l'han motivat; les possibilitats de generalització que admet la qüestió; les característiques que poden presentar —quan sigui el cas— els casos particulars; les analogies de les teories i allò que fa que siguin diferents; etc.

Això permet que, en cada nivell d'ensenyament i d'aprenentatge, puguem posar l'èmfasi en un aspecte per damunt d'un altre i, si el concepte el retrobem en un altre nivell o en un altre context, puguem, en el primer cas, desplaçar, amb naturalitat, l'enfocament i, en el segon, reconèixe'l.

Però és molt probable que, arribats a aquest punt, els que hi hàgiu arribat, us pregunteu,

amb raó: però, quin és el problema? Què és el que ens estem plantejant i volem resoldre?

Bé, el problema, de fet, és ben simple. Cal respondre la pregunta següent: Ara que volem elaborar uns plans d'ensenyaments dins l'àmbit europeu, qui ha de tenir cura dels ensenyaments per a docents en matemàtiques?

És a dir, un cop superat el grau, qui s'ha de fer càrrec d'articular els màsters que capacitin professionalment per a la docència en matemàtiques?

La resposta hauria de ser simple, clara i única i, per a mi, ho és: les facultats de matemàtiques són, de dret, les que tenen la responsabilitat d'impartir els ensenyaments de matemàtiques en tots i cada un dels seus aspectes formatius i professionals.

Ara bé, dins la comunitat universitària, entre els polítics i, encara que d'això no n'estic tan segur, en la societat, la resposta no és tan clara. Hi ha qui defensa precisament que aquesta formació de caire professional de la matemàtica s'ha de substreure de les facultats de matemàtiques i passar la responsabilitat a les facultats o escoles que tenen un accent més didàctic.

Segons els que així opinen, hi ha, és clar, raons que ho justifiquen. N'indicaré tres:

1. Els docents (d'ESO i de batxillerat) ensenyen matemàtiques de forma polifacètica: n'ensenyen als possibles futurs matemàtics professionals, en l'aspecte que sigui; a aquells altres que, en el futur, necessitaran usar, amb més o menys rigor i coneixements, de la matemàtica; i, finalment, a aquells altres que haurien de conèixer, en tot cas, el valor cultural que les matemàtiques han tingut i segueixen tenint en el desenvolupament del coneixement humà.

Per aconseguir-ho, opinen, calen coneixements de psicologia i de mètodes didàctics. Això fa que la formació dels docents en matemàtiques —i de qualsevol altra disciplina— s'hagi de fer en els centres de formació del professorat.

Discrepo totalment d'aquesta afirmació i no em fa res dir-ho alt i fort. Com ja he afirmat abans crec que un professor de matemàtiques —del nivell que sigui— s'ha de

³Entenc, és clar, que, a partir dels deu/onze anys, els nois i noies han de rebre l'ensenyament d'una matèria d'un professional d'aquesta matèria: matemàtiques d'un matemàtic, filosofia d'un filòsof, etc. S'ha acabat la feina coral del mestre. Ja no té sentit. L'estalvi, en l'ensenyament i en l'aprenentatge, va en contra del bon ensenyament i del bon aprenentatge.

formar en matemàtiques amb un èmfasi distintiu ben clar d'aquell altre que es forma en matemàtiques per ser informàtic, estadístic, investigador, etc. Aquest èmfasi passa pel coneixement subsidiari de qüestions pedagògiques, didàctiques, legislatives, etc. Però, i això em sembla irrenunciable, passa per satisfer els ítems que he indicat abans que són ítems de formació en matemàtiques i que només poden dur a terme, amb rigor i qualitat, les facultats de matemàtiques.

2. Les facultats de matemàtiques mai no s'han preocupat, de manera seriosa, d'elaborar una opció de tipus docent. Només els preocupa la formació de l'investigador i del professor universitari malgrat que almenys una tercera part del seu alumnat esdevé docent.

I tenen raó. Però ara, amb la convergència europea, ha arribat el moment que les facultats de matemàtiques que ho vulguin fer prenguin consciència d'aquest problema i cal que se'ls hi deixi fer. Ho podem fer i ho hem de fer.

3. Hi ha un clam social i, sobretot, mediàtic —ara tots els clams són mediàtics— força estès que afirma que les matemàtiques s'ensenyen malament, que els professors de matemàtiques són incompetents i maldrestres, que els estudiants no entenen les matemàtiques, que les matemàtiques són causa de frustració. La responsabilitat, naturalment, és dels docents, dels centres i plans d'estudis amb què s'han format aquests professors: les facultats de matemàtiques.

Nego totalment aquest clam. Nego la major, la menor i la del mig. L'èxit i amplitud dels premis Cangur-2005 posen de manifest que és una afirmació que, en tot cas, cal matisar.

En definitiva, crec sincerament que, si volem fer ensenyants de matemàtiques —i de qualsevol altra disciplina— realment europeus, hem de forçar a les facultats corresponents a dedicar esforços i imaginació en aquesta mena d'ensenyaments —com es fa en la majoria de passos europeus. Per què hem de ser, com en tantes coses, l'excepció? Els hi correspon pels coneixements i per la formació que tenen i també pels professionals amb què compten. Només els professors universitaris de matemàtiques —que, a més es dediquen amb més o menys èmfasi a la recerca— poden donar una formació idònia en cada un dels ítems assenyalats. Certament

caldrà recórrer a professionals d'altres àrees per cobrir les matèries de caire psicodidàctic, però sempre de manera subsidiària.

I, atès que he parlat del clam mediàtic sobre la situació nefasta de la matemàtica, voldria acabar amb una reflexió que, ho sé, no sonarà gaire progressista. Què hi farem! El progressisme hauria de ser capaç d'enfrontar-se amb certes actituds socials!

No s'ha de confondre *escolaritzar* amb *ensenyar*, *aprendre* i, ni tan sols, malauradament, amb «educar». És un fet dissortat, però és un fet. Quan era petit, dèiem, «anar a estudi». Avui, cal dir-ho sense embuts, la paraula «estudi» ha esdevingut pejorativa. S'han d'adquirir habilitats; cal formar-se, tot entretenant-se; en el procés d'aprenentatge, cal evitar l'esforç perquè pot portar a la frustració. En la meua opinió ens trobem davant d'una situació de laxitud docent molt poc idònia per a l'aprenentatge seriós del que sigui: història, filosofia, llengua, matemàtica, física, etc. En una síntesi, un xic caricaturesca, breu tenim:

- Per berenar no s'ha de menjar pa i formatge. Millor un Bollicao. És més dolç i més tou.
- No s'ha d'anar a escola, tot caminant i xerrant amb els amics. Cal dur-los amb cotxe fins a la porta i això perquè no podem dur-los fins a classe.
- L'estudiant no s'ha d'esforçar. S'ha de distreure, s'ha de divertir.
- No cal llegir. Només cal mirar i escoltar: «Una imatge val més que mil paraules», com si no s'hagués de reflexionar sobre les imatges, sobretot actualment en aquesta era dels mitjans basats en els nivells d'audiència i en els controls i limitacions (censura) polítiques internacionals i locals.
- No cal escriure. N'hi ha prou amb omplir, amb una creueta, els quadradets del dossier. Res de prendre apunts *in situ*.
- No s'ha d'estudiar. N'hi ha prou amb la informació que es troba, indiscriminadament, a la xarxa.
- No s'ha d'avaluar objectivament i prendre decisions a partir dels resultats. L'alumne ha d'avançar encara que no sàpiga cap on va.

Efectivament, no és el mateix escolaritzar que ensenyar. Aprendre, deixeu-me que ho digui, vol un cert sacrifici, una certa solitud i concentració personal i íntima. No tots els que s'escolaritzen ho volen això. No hi ha estudi sense

lectura i sense escriptura. I, si no hi ha estudi, no hi ha aprenentatge. I, cal dir-ho també, els models mediàtics i socials no hi ajuden gens ni mica.

D'aquestes actituds —que l'únic que porten són desengany i frustració entre els escolaritzats— no en són responsables els docents —siguin docents de matemàtiques o de qualsevol altra matèria— o, en tot cas, no només en són responsables ells. En som responsables una mica tots plegats i molt particularment els que susciten els models a admirar i, de retruc, a imitar, basats, en moltes ocasions, en el triomf, el poder i el diner. No pas en el saber —qui respecta avui un home o una dona savis? i el que és més trist encara, qui respecte un professor, una professora?⁴— ni en el coneixement. Ningú pensa que, darrere d'una persona formada hi ha esforç, dedicació i sacrifici, sobretot si no excel·leix en els àmbits indicats. Hi ha una responsabilitat social i política col·lectiva que cal encarar amb valor i decisió.

Potser és un problema irreversible —no ho sé—, però, ho sigui o no, s'ha de ser molt menys exigent amb certs resultats escolars perquè en són el fruit directe. L'escola és un reflex de la societat alhora que la societat és, a la llarga, el resultat d'allò que hàgim aconseguit transmetre a l'escola.

Per això, sigui el model de societat que s'imposi —i cada cop sembla més clar que no és gaire afí amb l'esforç i l'estudi—, és precís que ja, des d'ara mateix, les facultats de matemàtiques posin fil a l'agulla, si creuen —com jo— que és responsabilitat seva formar els docents de matemàtiques que, al seu torn, formaran els nois i noies que vulguin aprendre, tot estudiant, les matemàtiques que necessiten. Perquè, malgrat tot el que he dit, sempre hi ha nois i noies, sortosament, que volen aprendre, que volen saber, que volen conèixer. Cal tenir-los en compte i respectar-los. A ells devem el nostre esforç i són els que justifiquen, en bona part, la tasca dels que ens dediquem a ensenyar.⁵

Josep Pla i Carrera
Facultat de Matemàtiques, UB

El tractament integrat de la formació del professorat de matemàtiques

1. Una formació estructurada entorn a l'estudi de certes qüestions problemàtiques

Qualsevol procés de formació —ja sigui la formació obligatòria per a tots els ciutadans, la formació del professorat o qualsevol altra—, pren sentit a partir d'un conjunt de *qüestions problemàtiques* a les quals es necessita que els estudiants o persones en formació puguin donar resposta. Pot ser que la intenció explícita dels estudiants individualment considerats no sigui respondre a determinades qüestions, i pot passar fins i tot que la institució de formació arribi a «oblidar» les qüestions que se situen a l'origen de la seva missió. Tanmateix,

la dialèctica entre *qüestions problemàtiques* i *construcció de respostes* seguirà sent, en última instància, la raó que fonamenta l'estudi com a activitat i l'Escola com a institució. Des de l'antiga Grècia la Scholè⁶ s'estableix com a «zona protegida» que permet interrompre el flux quotidià de les activitats de la vida per poder reflexionar sobre aquestes activitats, qüestionar-les, analitzar les respostes que se'ls dona habitualment i treballar per produir noves propostes de solució que ajudin a millorar les condicions de la vida en comú. Al mateix temps l'Escola acomplirà la seva funció en la mesura que sigui capaç de fer que les respostes elaborades al seu

⁴Un fet deplorable de la situació en què es troba avui l'ensenyament a casa nostra és la situació de desprestigi, de tota índole, amb què són considerats els professors i professores per part dels estudiants, dels pares, dels polítics, i de la societat en general. Només cal atendre a la pèrdua del respecte amb què han de treballar, quelcom que sembla natural a tothom. La disciplina, és clar, no és un valor en el procés d'aprenentatge que s'hagi de defensar com a quelcom necessari i irrenunciable en el procés ensenyant/alumne. Aquí hi ha tot un tema que caldria reconduir: la igualtat en els drets/la desigualtat en la funció.

⁵Quan ja havia escrit aquestes ratlles, l'Antoni Benseny m'ha fet a mans l'article de «la contra» de *La Vanguardia* del dia 20 de maig: «Al final la política de veritat son números.»

⁶En grec, *skholé* significa oci, temps lliure, descans; pau, tranquil·litat; estudi, escola; treva. Les idees que exposem aquí es troben més desenvolupades a Chevallard (2003).