

# Aspectes socials i culturals de l'educació matemàtica

A.J. Bishop

Departament d'educació de la Universitat de Cambridge

Vaig a parlar de dues àrees d'investigació en desenvolupament dins de la didàctica de les matemàtiques. Ambdues han estat presents en els nostres plantejaments anteriors, però s'han convertit en àrees d'estudi significatives durant els aproximadament deu últims anys.

Admeto que deu anys són un obrir i tancar d'ulls segons l'escala temporal de la història d'Espanya, però ha estat el temps suficient per a què arribem al convenciment que ara podem crear, per als nostres alumnes una educació matemàtica millor que la que vam tenir abans. Això passa perquè aquestes dues àrees reconeixen que el que és fonamental de tota educació són les persones, i l'educació matemàtica no n'és una excepció.

Pot semblar una observació estranya, però al nostre món, cada dia més tecnològic, l'educació ha estat desenvolupada per servir les necessitats de la tecnologia, ja sigui d'una manera directa o bé indirectament a través d'estructures socials creades per potenciar-la. L'educació matemàtica ha estat, per descomtat, molt important en aquest desenvolupament, ja que la ciència i la tecnologia depenen de les idees matemàtiques. Així, l'ensenyament de les matemàtiques s'ha anat convertint gradualment en preparació matemàtica, insistint en instruir els alumnes per poder obtenir resultats adequats, mitjançant mètodes matemàtics correctes.

També ha resultat una preparació molt selectiva i, així, solament aquells estudiants que tenen l'habilitat d'obtenir moltes respostes correctes poden anar cap a matemàtiques més elevades.

Però, *¿aquest procés d'aprendre més tècniques és el que dona als nostres alumnes una adequada formació? ¿Estan matemàticament formats com a resultat d'aquesta preparació matemàtica eficient? No ho crec. El que agreuja tot això és que aquesta preparació matemàtica no és tan eficient com a vegades podríem pensar. A la majoria de països, i suposo que Espanya no és diferent, molts estudiants fracassen en aprendre tècniques matemàtiques, en intentar obtenir resultats correctes i, en definitiva, en els seus cursos de matemàtiques.*

A tots els països, els estudiants tenen fracassos a les seves classes de matemàtiques i, com a conseqüència, es desanimen amb aquesta matèria. Hi ha tal animadversió que si jo li dic a algú que sóc professor de matemàtiques em mira com si fós una cosa estranya. Si li dic que m'agraden les matemàtiques, pensa que estic boig. Si co-

mento que puc ajudar a què agradin també als altres, senzillament no em creuen. En general es pensa que les matemàtiques no són per ser estudiades o per gaudir-ne, sinó més aviat són per patir-les, con una tortura necessària per a la ment.

En conseqüència podríem pensar que aquest tipus de persones volen suprimir les matemàtiques del currículum escolar. «Si tothom les odia tant, lliurem-nos-en». Doncs, no! «Són importants», diuen. «Cal estudiar-les», insisteixen als seus fills. «Aconseguiràs un bon treball, potser, si les estudies bé» ¿Potser sí? O potser no.

Així, doncs, ¿quina és la solució d'aquesta paradoxa? Clarament, les matemàtiques són importants al nostre currículum escolar. ho són a les currícula de tots el països, i no aniran errades milions de persones. les matemàtiques no són tan dolentes en si mateixes. Són, simplement, part del coneixement humà. Deu ser el nostre ensenyament el que encara està subdesenvolupat. Necessitem reexaminar-nos i desenvolupar les vies d'ensenyament de les matemàtiques als nostres escolars. Es aquí on sorgeix la investigació, amb les següents finalitats: ajudar a reexaminar l'ensenyament de les matemàtiques, desenvolupar nous camins per pensar sobre aquest procés, i formar i preparar més gent en aquestes noves vies de pensament.

Les dues àrees d'investigació en procés de desenvolupament que avui tractaré són: primerament la referida als *aspectes socials*, i en segon lloc la relativa als *culturals*. Per descomptat que estan relacionades i, en particular, totes dues tracten de les persones involucrades directament o indirecta en l'educació matemàtica.

La dimensió social de l'educació matemàtica és evident a diferents escales. És un camp nou i fascinant, que interessa a professors i investigadors. Anem a parlar breument de cada una d'aquestes escales i a descriure quelcom del que s'està fent.

Primerament, a escala individual, ens tobem amb investigacions que demostren com l'aprenentatge de l'individu està influenciat per l'aprenentatge dels altres (Hoyles, 1982; Webb, 1982; Bishop, 1985). Tots sabem per experiència pròpia com són d'importants els altres estudiants, i qualsevol professor coneix la interacció entre els seus alumnes. Només ens cal observar una classe durant 10 o 15 minuts, perquè, ràpidament, ens n'adonem de qui influeix a qui; quines són les personalitats dominants i quins els «seguidors» (¿els bens?).

Qualsevol professor coneix i fa ús d'aquesta informació en el seu ensenyament, però solament ara hem començat a reconèixer, en termes d'investigació, com és d'important. *Sembla que és particularment significatiu en relació amb els sentiments, opinions, actituds i aspectes afectius en general.*

Això no significa que els aspectes cognitius no estiguin també molt implicats en el procés. El grup d'investigació de Gènova (Perret-Clermont i Schubaner-Leoni, 1981) és molt conscient dels escolars. N'hi ha prou en escoltar un grupet de nens ocupats en «ensenyar-se» els uns als altres a la sortida d'escola. ¿Podem pensar realment que els escolars no s'ajuden mútuament en el seu desenvolupament cognitiu?

En una segona escala, la classe com a grup de persones presenta aspectes socials significatius. El paper de mestres i professors és molt important des d'aquesta perspectiva. Molts estudiants ens mostren com els punts de vista del professor es transmeten tant als seus alumnes, que aquests acaben pensant segons les seves directrius. Per exemple, les noies aprenen que elles no seran tan bones en matemàtiques com els

nois, els que són més lents en l'aprenentatge se senten inferiors i els més ràpids superiors (Becker, 1982; Lorenz, 1982). En anglès d'això se'n diu «self-fulfilling prophecy». *Els alumnes s'estimulen, o es desanimen, segons les expectatives que d'ells tenen els seus professors.*

No obstant, no donem la culpa als professors. Si han d'ensenyar a grups nombrosos, inevitablement tindran problemes. Si no tenen temps de conèixer la personalitat de cada alumne, d'alguna manera han de realitzar la seva tasca. Si no poden conèixer a fons a cada un, hauran de manejar estereotips d'alumnes.

El que ens indiquen aquestes investigacions és que cal usar més mètodes d'ensenyament de *grups reduïts*. Hem de deixar que els alumnes, sota el control del professor, es formin els uns als altres, dialoguin més, treballin en projectes de grup, i adquireixin més responsabilitat en el desenvolupament del seu propi coneixement. Si els professors poden formar bons grups petits per realitzar activitats, notaran que tenen més temps per dedicar-lo als alumnes que realment ho necessiten.

En la següent escala social, la del centre o institució d'ensenyament, la investigació ens mostra altres aspectes que tenen efectes significatius en l'educació matemàtica dels estudiants. En aquest nivell el més important són les relacions entre els professors, i entre aquests i la resta de responsables del centre.

Comença a quedar clar que les matemàtiques escolars, la matèria amb la que es troben els alumnes, depèn dels punts de vista i idees de molta gent, i, per exemple, a tot el Regne Unit els centres d'ensenyament secundari s'organitzen en departaments, un dels quals és el de matemàtiques.

Aquest departament està format per tots els professors que ensenyen matemàtiques, amb un cap de departament; es disposa d'un lloc que serveixi com a centre de recursos i despatx, i es fan reunions regulars. (Bishop and Nickson, 1983).

Això significa que tots els responsables d'ensenyar matemàtiques poden discutir i arribar a estar d'acord sobre les seves idees i mètodes, tenen la possibilitat d'ajudar-se els uns als altres, i poden aconseguir conjuntament que, per exemple, els seus horaris siguin adequats a les necessitats de la matèria en el currículum escolar. Aquests col·lectius serveixen tant per a satisfer les necessitats de relació com d'organització.

En la quarta escala social ens movem fora de la institució educativa, dins del que és la societat en el sentit més ampli. Certament no és clar que l'educació matemàtica en el Regne Unit hagi de ser igual que als Estats Units, França o Espanya. Cada país té els seus propis plans polítics, econòmics i socials, i ens poden ser útils els estudis i investigacions sobre les seves diferències i semblances. *The Second International Mathematical Study* està publicant periòdicament els seus resultats i estem aprenent molt de la seva gran quantitat de dades. També en aquest sentit és molt interessant un llibre (Swetz, 1978) que es titula *Socialist Mathematics Education*, que tracta de l'educació matemàtica en diversos països amb un sistema polític socialista.

Tot això vol dir que no hem de transferir idees alegrement d'un país a un altre. Cal tenir en compte les nostres diferències i les seves implicacions. En el Regne Unit, per exemple, des dels 14 anys, fins i tot encara que hi hagi una gran barreja d'alumnes als centres, les classes es fan més i més selectives. Solament un petit percentatge

dels nostres alumnes arriba a la Universitat, i aquest petit grup és gradualment seleccionat des dels 14 anys. Alguns afirmen que abans i tot.

A mi això no m'agrada i crec que no és el més adequat. Però, mentre jo no estic d'acord amb moltes coses ¡el nostre Govern continua maneant el nostre Sistema Educatiu! Així, doncs, procuro fer ús de la meua influència per canviar ambdues coses: ¡El Govern i el Sistema Educatiu!

No hi ha dubte, per tant, que la política juga un paper molt important en la determinació del tipus i la qualitat de l'ensenyament de les matemàtiques. Si vostès volen veure'l progressar al seu país, és important que comprenguin les mútues influències de les diferents parts de l'entramat educatiu. Fent ús d'un altre exemple, és interessant assenyalar com *als Estats Units els resultats de la investigació són duts als llibres de text per millorar-los, amb més freqüència que al Regne Unit. Nosaltres també intentem millorar la qualitat de l'ensenyament, però preferim centrarnos en una millor preparació de mestres i professors.* Això podria significar que potser els nostres llibres de text són pitjors i que, en canvi, encoratgem els professors perquè siguin ells mateixos qui preparin els seus propis materials per a l'ensenyament.

Hem tractat breument dels aspectes socials en quatre nivells, l'individual, la classe, el centre i la societat. La cinquena escala ens porta a la *cultura*, que és l'altra àrea general important a la que em vull referir.

Fa més o menys uns cinc anys que el criteri general mantenia que les matemàtiques eren un coneixement independent de l'entorn cultural. Després de tot, s'argumentava «menys per menys és igual a més» a tot arreu, i els triangles a qualsevol lloc del món tenen angles que sumen 180 graus en total. No obstant, aquest punt de vista confonia la «universalitat de la veritat» de les idees matemàtiques amb la base cultural d'aquest coneixement. D'aord que aquestes afirmacions són certes a qualsevol part del món, ja que les idees es descontextualitzen i abstreuen de manera que «obviament» es poden aplicar a qualsevol lloc. Però, ¿d'on surten els nombres negatius? ¿Per què els angles d'un triangle sumen 180 graus i no, per exemple, 100? Perquè les idees matemàtiques tenen una història cultural. Aquest és el perquè. Les idees religioses no són diferents, i sens dubte podem fàcilment reconèixer distintes religions en diferents cultures. ¿Podrem reconèixer també l'existència de diferents matemàtiques?

Recentment s'ha aclarit de forma convincent, a partir de les investigacions antropològiques i estudis comparatius de diferents cultures, que les matemàtiques que nosaltres coneixem són un fet cultural, i que altres grups culturals han creat idees que clarament són «unes altres matemàtiques». Podem citar el treball de Zaslavsky (1973), qui ha assenyalat en el seu llibre *Africa Counts* l'abast de les idees matemàtiques en les cultures indígenes africanes. Una altra font d'informació és Gerdes (1985). A altres continents, les investigacions de Lancry (1983), Lean (1986) i Bishop (1979) a Papua Nova Guinea, Harris (1980) i Lewis (1976) a l'Àustràlia aborigen i Pinxten (1983) i Closs (1986) amb indis americans, ens han mostrat també fets evidents, que ens duen a afirmar com a conclusió que la matemàtica és una activitat pan-humana. És a dir, que *tots els grups culturals desenvolupen matemàtiques, igual que tots desenvolupen llenguatge, religió, jocs i art.*

A més, tots els grups culturals desenvolupen els seus *propis* llenguatges, religions, etc.: De la mateixa manera ho fan amb les seves *pròpies* matemàtiques. Així doncs, *podem* reconèixer l'existència de diferents matemàtiques.

Aquest tipus d'investigació està essent molt estimulant pel treball realitzat a molts països, incloent-hi el regne Unit, referent a l'educació de nens, la cultura familiar dels quals no coincideix amb la de l'escola. Com a qüestió particular, s'estudia la relació entre la cultura familiar de l'infant i el currículum escolar de matemàtiques.

Als centres escolars de molts països, el currículum escolar reflexa, com a conseqüència de determinades pressions, la naturalesa multicultural de les seves societats, i ha estat generalment reconeguda la necessitat de reavaluar l'experiència acadèmica en el seu conjunt, tenint en compte el fracàs educatiu de molts infants procedents de comunitats ètniques minoritàries. En alguns països com Papua Nova Guinea, Moçambic i Iran, hi ha acords per reexaminar l'experiència educativa, «colonial» o «occidental», i tractar de crear en lloc seu, una educació que estigui a to amb la cultura «de casa» d'aquestes societats. El mateixos acords sorgeixen en altres debats referents a l'educació de minories australianes, d'indis americans, dels japonesos o dels esquimals. En tots aquests casos és reconeguda una situació de conflicte cultural i el currículum s'està reexaminant.

Les currícula matemàtiques, però, han canviat lentament, en part a causa del malentès descrit anteriorment.

És actualment una necessitat urgent trobar els camins del currículum de matemàtiques «multicultural». La dificultat se centra en el fet que les matemàtiques a les currícula escolars no han estat fins ara considerades com un fet cultural, i per això, per anar cap a «multiculturalisme» cal tractar primer de «culturitzar-les».

Aquest és el problema en el qual he estat treballant durant els últims anys i m'agradaria explicar-los breument el que he trobat.

Bàsicament i breument, les matemàtiques poden entendre's con una certa *tecnologia simbòlica*, quelcom semblant a un llenguatge. (No com un llenguatge, sinó semblant a un llenguatge, similar, però diferent).

Resultat de sis tipus d'activitats relacionades amb l'entorn, en les quals tots els grups culturals participen i que, per tant, són universals. Aquestes activitats són:

comptar  
localitzar  
mesurar  
dissenyar  
jugar  
explicar

Cada una d'elles desenvolupa idees importants per a les nostres matemàtiques.

Comptar desenvolupa	Nombres. Noms per als nombres. Pautes. Bases. Sistemes numèrics. Quantificadors. Magnitud discreta.
Localitzar	Dimensions. Coordenades. Eixos. Camins. Xarxes. Simetria. Topologia. Distància i direcció. Llocs geomètrics.

Mesurar	Ordre. Mida. Unitats. Sistemes de mesura. Precisió. Magnitud contínua.
Dissenyar	Forma. Regularitat. Pautes. Construccions. Dibuix. Representació. Geometria.
Jugar	Regles. Procediments. Plans. Models. Joc. Satisfacció. Competició. Cooperació.
Explicar	Classificació. Convencions. Arguments. Lògica. Prova. Relat. Connectives.

Així, doncs, des del punt de vista educatiu, podem començar a pensar en l'educació matemàtica com un posicionament dels alumnes en una part de la seva cultura. (He elaborat un llibre titulat *Mathematical Enculturation* que analitza aquest plantejament, i que aparegué el 1988). En aquest context, l'altre problema educatiu important és el mal aparellament entre la cultura de l'alumne i la de la societat en general, com ja he assenyalat anteriorment. Afortunadament, analitzant l'estructura cultural de les idees matemàtiques, tal com acabem de fer, podem començar a utilitzar aquest entramat de sis activitats com una estructura cultural útil per al currículum. Això significa que és molt possible remodelar el currículum escolar de matemàtiques en termes de les sis activitats i així fer possible que els professors de matemàtiques de qualsevol lloc puguin relacionar una cultura particular de determinats infants amb una altra cultura. Això és el que ara comencem a fer al Regne Unit i les possibilitats són enormes.

No tenim més temps per entrar en detalls. L'únic que podem fer és mirar de sintetitzar i acabar dient que mai no hem d'oblidar que l'educació matemàtica, com qualsevol altra educació, tracta de *persones*.

El coneixement social i cultural que s'està duent a terme a tot el món per les investigacions, reflexa un creixent reconeixement d'aquest fet. Des del meu punt de vista, és un procés encoratjador i quelcom que m'agrada defensar.

Per a mi és l'únic camí pel qual podem crear per als nostres joves estudiants una autèntica educació matemàtica. Confio que ens ajudarà a què les matemàtiques siguin menys odiades, s'entengui millor en què consisteixen, com serveixen per a comprendre el nostre món, i per què son tan importants per als escolars.

## Referències bibliogràfiques

- Becker, J.R., 1982, Differential treatment of females and males in mathematics classes, *Journal for Research in Mathematics Education*, 12, 1, 40-53.
- Bishop, A.J., 1979, Visualising and Mathematics in a Pre-Technological Culture, *Educational Studies in Mathematics*, 10, 2, 135-146.
- Bishop, A.J., 1985, The Social Psychology of Mathematics Education, in L. Streefland (ed.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. (Noordwijkerhout, Holland).
- Bishop, A.J., 1988, *Mathematical Enculturation - A Cultural Perspective on Mathematics Education*. (Reidel: Holland).

- Bishop, A.J. and Nickson, M., 1983, *Research on the Social Context of Mathematics Education*. (NFER-Nelson: Slough).
- Closs, M.P. (ed.), 1986, *Native American Mathematics*. (University of Texas Press, Austin: Texas).
- Gerdes, P., 1985, Conditions and Strategies for Emancipatory Mathematics Education in Undeveloped Countries, *For the Learning of Mathematics*, 5,1, 15-20.
- Harris, P., 1908, *Measurement in Tribal Aboriginal Communities*. (Northern Territory Department of Education: Australia).
- Hoyles, C., 1982, The pupil's view of Mathematics learning, *Educational Studies in Mathematics*, 13, 349-372.
- Lean, G.A., 1986, *Counting Systems of Papua New Guinea*, Research Bibliography, 3rd edn. (Department of Mathematics, Papua New Guinea University of Technology, Lae: Papua New Guinea).
- Lewis, D., 1976, Observations on route-finding and spatial orientation among the Aboriginal peoples of the Western desert region of central Australia, *Oceania*, XLVI, 4, 249-282.
- Lorenz, J.H., 1982, On some psychological aspects of mathematics achievement and classroom interaction, *Educational Studies in Mathematics*, 13, 1-19.
- Perret-Clermont, A.N. and Schubauer-Leoni, M.L., 1981, Conflict and cooperation as opportunities for learning in P. Robinson (ed.) *Communication in Development*. (Academic Press: New York).
- Pinxten, R., Van Dooren, I. and Harvey, F., 1983, *The Anthropology of Space*. (University of Pennsylvania Press).
- Swetz, F.J., (ed.), 1978, *Socialist Mathematics Education*. (Burgundy Press, Southampton, P.A.)
- Webb, N., 1982, Group composition, group interaction and achievement in cooperative small groups, *Journal of Educational Psychology*, 74, 4, 475-484.
- Zaslavsky, C., 1973, *Africa Counts*. (Prindle, Weber and Schmidt, Inc.: Boston, Mass).