

LA FORMACIÓ HISTÒRICA PER A L'ENSENYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES

MASSA ESTEVE, M. (1) y ROMERO VALLHONESTA, F. (2)

(1) Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica. Departament de Matemàtica Aplicada I. UPC
M.Rosa.Massa@upc.edu

(2) Universitat Politècnica de Catalunya. Fatima.Romero@upc.edu

Resumen

L'ensenyament i aprenentatge de la història de les matemàtiques pot millorar la formació integral de l'alumnat. Els contextos històrics en les matemàtiques transmeten als alumnes una percepció de la matemàtica com a ciència útil, dinàmica, humana, interdisciplinària i heurística. En aquesta comunicació mostrarem a través de la programació d'un curs d'història de la ciència els objectius que cal assolir. La formació del professorat ha de contemplar que aquest conegui les fonts en què es basa el coneixement del passat, reconegui els canvis més significatius de la disciplina de Matemàtiques i reflexionin sobre el desenvolupament del pensament matemàtic i les transformacions de la filosofia natural. Finalment, cal assenyalar en aquesta formació la importància de les relacions socioculturals de les matemàtiques.

L'aprenentatge de la història de les matemàtiques pot contribuir a millorar la formació integral de l'alumnat. Els contextos històrics implementats en l'ensenyament de les matemàtiques transmeten als alumnes una percepció de la matemàtica com una ciència útil, dinàmica, humana, interdisciplinària i heurística. La història de les matemàtiques posa de manifest que les matemàtiques s'han emprat sovint per resoldre problemes relacionats amb l'activitat humana i per intentar entendre el món que ens envolta. L'estudi dels processos històrics permet observar com les parts de la matemàtica s'han anat forjant en una reiterada interacció aplicació-desenvolupament. Així, la geometria, que va néixer per mesurar, va evolucionar amb els problemes de mesures; la trigonometria es va anar desenvolupant per a resoldre problemes d'astronomia i també de navegació; l'àlgebra, que va rebre l'impuls en solucionar problemes, especialment d'aritmètica mercantil al Renaixement, es va convertir més tard en una eina imprescindible per a la resolució de problemes geomètrics, de teoria de nombres, etc.

En aquesta comunicació analitzarem, a través de la programació i desenvolupament d'un curs telemàtic d'història de la ciència, els trets principals d'allò que cal assolir en la formació del professorat de matemàtiques. Ja que la història de les matemàtiques actualment és preceptiva en el nou currículum, aquest curs ofereix també, diverses activitats per emprar a l'aula, que han estat experimentades amb resultats molt satisfactoris en diversos centres.

L'objectiu del curs és explorar el passat de les matemàtiques mostrant com han sorgit i com s'han desenvolupat al llarg del temps els conceptes, teoremes, mètodes i axiomàtiques que avui trobem exposats en els textos sota una concepció pragmàtica, lògica i didàctica que moltes vegades no coincideix amb l'ordre històric en què van ser inventats o descoberts. Al llarg del curs els professors han d'adquirir una visió de conjunt sobre el desenvolupament de les ma-te-mà-ti-ques i també nous recursos didàctics tant implícits com explícits per a millorar-ne la docència.[1] Aquest objectiu general es desglossa en quatre objectius particulars que es corresponen amb diferents facetes del desenvolupament del curs:

1. Conèixer **les fonts** en què es basa el coneixement de les matemàtiques del passat. Això implica llegir i interpretar una selecció de textos clàssics de les matemàtiques, i aprendre a localitzar i utilitzar la literatura històrica.
2. Reconèixer **els canvis** més significatius en **la disciplina Matemàtiques**, els que han afectat la seva estructura i classificació, els seus mètodes, els seus conceptes fonamentals i la seva relació amb altres ciències.
3. Posar de manifest **les relacions socioculturals** de les matemàtiques amb la política, la religió, la filosofia, o la cultura, entre d'altres àmbits.
4. Aconseguir que **els professors reflexionin** sobre el desenvolupament del pensament matemàtic i les transformacions de la filosofia natural.

L'element bàsic per al funcionament del curs són les pràctiques que contenen els textos a analitzar, les referències bibliogràfiques específiques, i les qüestions per orientar la lectura i l'anàlisi dels textos. Els continguts es troben programats a la pàgina web del curs i a cada sessió es lliura material consistent en fragments de textos originals o en fonts secundàries per tal que el professorat els analitzi seguint unes pautes concretes.[2]

Els temes es desenvolupen generalment amb una part d'exposició i una altra de pràctiques que s'han de realitzar. L'exposició, a vegades, es complementa amb un fòrum on, seguint un guió previ de qüestions, es debat sobre el tema; en els comentaris posteriors s'intenta aclarir els dubtes i resoldre els problemes que hagin pogut sorgir en les lectures.[3] El caràcter formatiu del curs es presta a la discussió i a la comunicació. Sempre que ha estat possible, s'han preparat activitats relacionades amb algun text matemàtic de l'època tractada, com a recurs per a utilitzar a l'aula. Es considera que aquests recursos són els que motiven més l'alumnat i, a més, proporcionen una manera diferent d'aprendre conceptes matemàtics nous.

Pel que fa al contingut matemàtic concret, en ser una història general de les matemàtiques, no es pretén tractar tots els temes ni aprofundir en el coneixement de tots els autors. Tanmateix, s'ha fet una selecció bastant acurada tant de temes com d'autors, que es complementarà amb els treballs individuals que presentaran els professors al final del curs. Es presenten cronològicament quatre grans períodes de la

història de la matemàtica que considerem essencials: la matemàtica a l'Antiguitat, de la ciència àrab a les àlgebres renaixentistes, la Revolució Científica i la Matemàtica Moderna. Aquests períodes es presenten com a mòduls i cadascun d'ells es divideix en tres apartats on s'estudien les aportacions fetes per diferents civilitzacions com ara, per exemple, la matemàtica babilònica, l'egípcia, la grega o l'àrab.

Cal destacar que una part molt important del curs és el treball d'investigació que els professors han de lliurar per escrit a la sessió final. Aquest treball, a partir d'un autor o d'un text triat pels professors, els permetrà practicar determinats procediments i aprendre conceptes matemàtics des d'una altra vessant.

La metodologia emprada per preparar el material del curs es situa dins la línia d'investigació històrica que intenta entendre els processos de gènesi i evolució dels conceptes matemàtics en el seu propi context, en termes de coneixement matemàtic i de les intencions amb què es treballava a cada època més que en termes del que va succeir més endavant. Una altra qüestió rellevant és l'ús de textos originals i demostracions preparades convenientment per aportar nous coneixements i noves idees. L'anàlisi de textos històrics significatius afavoreix l'educació integral de l'alumnat, proporcionant un coneixement addicional del context social i científic dels diferents períodes on es varen produir els textos. Les activitats experimentades s'han preparat en forma de dossier intentant que l'alumne aprengui els conceptes emprant el mètode d'aprenentatge constructiu. S'intenta sempre que sigui possible relacionar-hi diferents parts de la matemàtica com ara la geometria, la trigonometria, l'aritmètica, etc. i s'ajuda a l'alumne a reconèixer i emprar les connexions entre idees matemàtiques, contribuint així a la seva formació matemàtica.

Per tal de transmetre a l'alumnat la idea que les matemàtiques són una ciència en contínua evolució, fruit del treball conjunt i continuat de moltes persones i no un conjunt de coneixements integrat per aportacions independents fruit de moments d'inspiració, és necessària una bona formació del professorat en història de les matemàtiques.[4] Amb cursos d'aquest tipus, els professors ampliaran els seus coneixements, els alumnes enriquiran la seva formació i es millorarà la qualitat de l'ensenyament de la matemàtica.

Bibliografia

BOYER, CARL B.: *Historia de la matemática*, Madrid, Alianza Universidad, 1968.

JAHNKE, H. N. i altres, *History of Mathematics and Education: Ideas and Experiences*, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, 1996.

MASSA ESTEVE, M^a Rosa, "Aportacions de la història de la matemàtica a l'ensenyament de la matemàtica", *Biaix*, 21, 2003, 4-9.

SERRES, MICHAEL, *Historia de las Ciencias*, Madrid, Càtedra, 1991.

STRUJK, Dirk J. *A Source Book in Mathematics, 1200–1800*. Princeton: Princeton University Press, 1969, 2na ed, 1986.

[1] Podeu trobar exemples d'utilització de recursos implícits i explícits per millorar l'ensenyament de les matemàtiques a Massa, 2003.

[2] S'empren textos rellevants traduïts o, si es possible, els originals. Vegeu alguns d'aquests textos a Struik, 1986.

[3] Les lectures s'extreuen d'històries generals com ara les de Boyer, 1968 i Serres, 1991, entre d'altres.

[4] De fet, els historiadors de la matemàtica presenten diverses línies de recerca, a nivell internacional, que investiguen com emprar a l'aula, de manera eficaç, els coneixements d'història de la matemàtica a fi de millorar el seu ensenyament. Vegeu, a tall d'exemple, el treball de Jahnke, H. N. (1996).

CITACIÓN

MASSA, M. y ROMERO, F. (2009). La formació històrica per a l'ensenyament de les matemàtiques. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3696-3699

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3696-3699.pdf>