

## La resolució geomètrica d'equacions de 2n grau. Hisâb al-jabr wal-muqqabala de Mohamed Ben-Musa al-Khwârizmî (813)

En el currículum oficial, a 3r d'ESO, un dels exemples de contextos històrics proposats és *La resolució geomètrica d'equacions (Grècia, Índia, Món Àrab)*. Aquest element<sup>1</sup> es ceneix a un dels dos tipus d'equacions, les de 2n grau, tot i que es veurà la relació amb les de 1r grau. En quant a l'època, es donen referències de diferents períodes però es centra en el Món Àrab, perquè és la baula final que durà a la resolució de l'equació de 2n grau amb la fórmula actual, i perquè d'ell s'ha tret la proposta d'activitats per a l'aula.

L'element forma part d'una investigació més ampliada realitzada amb una llicència d'estudis del Departament d'Educació durant el curs 2008-09<sup>2</sup> que inclou un marc teòric de referència, el X ICMI Study i una proposta metodològica sobre com i quan introduir contextos històrics a l'aula. L'element que es presenta correspon a l'annex 6 d'aquesta investigació.<sup>3</sup>

Per a cada exemple concret de la investigació esmentada, es presenta l'època, els textos de referència i els seus autors, s'analitza una part de l'obra i finalment es plantegen activitats per a l'aula a partir dels problemes o demostracions originals. En tots els exemples un element essencial és que l'alumnat pugui raonar "a la manera de", és a dir com ho feien els matemàtics presentats. També es recomana resoldre el problema amb els mètodes habituals tal com es faria sense el coneixement de la història presentada, obrint un debat a l'aula sobre els avantatges i els inconvenients de cada manera de fer.

En aquest element, a més d'una introducció i una justificació sobre el sentit que pot tenir treballar en l'actualitat les equacions de 2n grau, s'inclou:

- a) La presentació del context històric i les regles de l'àlgebra (chêber) al Món Àrab.
- b) El problema com el presenta al-Khwârizmî i la seva resolució.
- c) Una proposta de seqüència d'activitats per a resoldre equacions de 2n grau pel mètode geomètric de completar quadrats.

---

<sup>1</sup> Consulteu l'element complet, arxiu: [resolucio\\_geometrica\\_eqs2ngrau.doc](#)

<sup>2</sup> El títol complet de la llicència: La història de les matemàtiques dins dels currículums de secundària: La introducció de contextos històrics a l'aula, un recurs per a millorar la competència matemàtica

<sup>3</sup> Consulteu la memòria de la investigació a: <http://phobos.xtec.es/sgfprp/resum.php?codi=1864>

d) Algunes reflexions entorn l'experimentació d'aquesta proposta a 3r d'ESO a l'Institut Badalona VII (curs 2007-08)

d) Una descripció dels aspectes competencials que es desenvolupen.

e) Referències bibliogràfiques per a trobar més informació.

f) Annexos amb:

Els fulls de treball i els exàmens.

Algunes produccions de l'alumnat.

Un quadre general utilitzat per a dissenyar la seqüència d'activitat que concreta per a que servirà cada tasca proposada.

Un quadre de seguiment de l'activitat que dona raó de com va anar funcionant l'activitat.

També s'inclou, com arxiu associat, un power: *Resolució d'equacions completant quadrats a l'estil d'Al-Khwârizmî*<sup>4</sup> que pot ser d'utilitat per a fer-se una primera idea del tema.

La proposta presentada, resoldre equacions de 2n grau amb el procediment geomètric de completar quadrats a la manera d'al-Khwârizmî, en lloc d'utilitzar la fórmula habitual<sup>5</sup>, ha estat experimentada com a introducció a l'equació de 2n grau a 3r d'ESO, i deixant per a 4t d'ESO la resolució algebraica amb fórmula.

El moment en que s'introdueix el context històric està en la ma de cada professor o professora que utilitzi aquest recurs ja que també es podria introduir un cop l'alumnat està avesat a resoldre les equacions de forma algebraica. En qualsevol cas l'interès per introduir el context històric es justifica perquè mostra l'estreta connexió entre l'àlgebra i la geometria. Aquesta connexió ha estat present al llarg de tota la història de l'àlgebra fins al moment en que, un cop consolidat el llenguatge algebraic, es va fer un gir i es va considerar que l'àlgebra s'havia de desprendre dels seus orígens geomètrics i havia de passar a entendre's com una generalització de l'aritmètica.

Alguns corrents actuals en didàctica de les matemàtiques reivindiquen el retorn al lligam entre geometria i àlgebra en els inicis de l'àlgebra escolar.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Consulteu arxiu: power\_resolucio\_geom\_eqs2nrau

<sup>5</sup> 
$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

<sup>6</sup> Veure Katz, Víctor J.; Barton, Bill (2007) "Stages in the history of algebra with implications for teaching". *Educational Studies in Mathematics* 66: 185 –201.