

Cardano davant Tartaglia

l'afany de glòria per damunt de tot

Miguel Ángel Sanchis-Lozano

Departament de Física Teòrica · IFIC, Centre mixt CSIC · Universitat de València

En les darreres jornades dedicades a Vicent Caselles Costa que tingueren lloc a Gata de Gorgos el passat mes de juliol, la professora Catalina Luque va donar una interessant xarrada sobre literatura i nombres primers, on va comentar una de les motivacions dels grans matemàtics al llarg de la història: el desig de reconeixement... de glòria.

Certament, en el món de la ciència es donen les mateixes virtuts, passions i defectes que en qualsevol altra activitat humana. No obstant això, una d'aquestes, que es pot considerar tant virtut com defecte, destaca d'una manera especial: l'afany de reconeixement, de prestigi... de "glòria". No és tant, encara que sense descartar-ho del tot, la set de poder com es podria atribuir a altres àmbits.

Un exemple, dels molts possibles, d'aquest afany de glòria científica i el conflicte resultant quan sorgeix la qüestió de prioritats es va donar entre dos il·lustres matemàtics típicament renaixentistes: Girolamo Cardano (1501-1576) i Niccolò Fontana, més conegut com Tartaglia (1500-1557) per la seua dificultat a parlar com a conseqüència d'una espasada d'un soldat francès en el setge de Brescia (1512).

Tartaglia havia aconseguit resoldre una forma simplificada (reduïda) de l'equació cúbica,

$$x^3 + px = q,$$

en què p i q són nombres reals positius (encara que Tartaglia només considerava els racionals), i li ho comunicà a Cardano, després de dubtar molt, sota el jurament solemne de no revelar el seu mètode abans que ell mateix l'haguera divulgat, ja que estava culminant el seu tractat. Tanmateix, Cardano va arribar a saber que, abans de la resolució de Tartaglia, Scipione Del Ferro (1465-1526) ja l'havia trobada, encara que mai no la va publicar. Cardano es va sentir aleshores alliberat del seu jurament i publicà la solució (general) de l'equació cúbica en el seu gran tractat d'àlgebra *Ars Magna* de 1545, encara que hi va mencionar Del Ferro i Tartaglia. Tanmateix, a aquest últim no li va fer gens de gràcia, i la relació entre Cardano i Tartaglia va ser tensa, marcada per gelosies, conflictes d'autoria i orgull personal que van mostrar com l'ego i el desig de reconeixement juguen un paper tan important com el mateix geni matemàtic.

Per a fer-nos una idea del mèrit d'aquests grans pioners de la matemàtica, cal ser conscients que la notació moderna per a expressar les relacions algebraïques va ser introduïda temps després. Així, per exemple, per a abordar l'equació



Augustin L. Cauchy, Carl F. Gauss i Marie S. Germain.
Font: domini públic

En el món de la ciència es donen les mateixes virtuts, passions i defectes que en qualsevol altra activitat humana.

$$x^3 + 6x = 20,$$

Cardano l'expressava com *cubus plus sex res aequatur viginti*.

Calgué esperar François Viète (1540-1603), qui, juntament amb els algebristes italians, és la figura clau de l'àlgebra renaixentista, ja que va fer el pas definitiu en utilitzar lletres per a designar simbòlicament les variables i distingir les incògnites (amb vocals) dels paràmetres o constants (amb consonants). Posteriorment, René Descartes (segle XVII) sistematitzà la notació amb x, y, z per a incògnites, i a, b, c per a coeficients, que és la que se sol emprar hui en dia.

La resolució de l'equació cúbica (i quàrtica) per part de Cardano i Tartaglia comportava en certs casos l'aparició dels ara anomenats nombres complexos sobre els quals Cardano, encara que els va utilitzar, passà de puntetes. Fou Raffaello Bombelli (1526-1572) qui, en la seua obra *L'Algebra*, abordà de manera sistemàtica l'ús dels nombres complexos i en va desenvolupar l'aritmètica. Tanmateix, Bombelli encara es referia en el seu tractat als nombres imaginaris com a *quantità impossibili*, tal com feia Cardano abans que ell, i *quantità selvaggia* per als complexos que apareixien en les arrels de la solució.

La notació actual dels nombres imaginaris (nom introduït per Descartes amb intenció pejorativa) mitjançant la lletra *i* = arrel quadrada de -1 es deu al creador de gran part de la notació matemàtica actual: el gran Leonhard Euler en el segle XVIII.

És interessant destacar també que Bombelli va aconseguir alliberar-se (parcialment) de la interpretació geomètrica de l'àlgebra. Notem que el càlcul, l'àlgebra després, estava íntimament associada a la geometria des del principi de les matemàtiques primitives, ja amb els grecs. En canvi, amb Bombelli les variables de les equacions ja no representaven necessàriament volums, àrees o llargàries en els seus raonaments, i s'obria el pas a l'acceptació final dels nombres negatius i complexos com en les matemàtiques modernes.

Malgrat l'enorme avanç que suposà l'ús dels nombres complexos, no fou fins al segle XIX quan foren acceptats no solament com a eines intermèdies en els càlculs, sinó com a entitats matemàtiques tan legítimes com els nombres reals, gràcies fonamentalment a dos genis de les matemàtiques: Carl Friedrich Gauss (1777-1855) i Augustin-Louis Cauchy (1789-1857), que van viure d'esquena l'un de l'altre.



NICOLAUS TARTAGLIA,
BRIXIANVS.

*Diuitias patriæ cumulat Tartaglia linguæ,
Euclidem Etrusco dum docet ore loqui.
Hic certam tradere dedit tormenta per artem,
Et tonitru, & damnis æmula fulmineis.*

Girolamo Cardano i Nicolo Fontana (conegut per Tartaglia).

Font: domini públic

Gauss davant Cauchy: rivalitat indiferent

Efectivament, malgrat viure en la mateixa època, Gauss i Cauchy s'ignoraren recíprocament, sense citar-se en els respectius treballs, tot i compartir temes fonamentals. Així, Gauss situà els nombres complexos en el que hui anomenem el pla complex o pla d'Argand-Gauss (com es van situar els nombres reals en la recta real), introduí la notació moderna $z = x + iy$ i treballà amb funcions complexes en teoria de nombres.

D'altra banda, Cauchy construí tota una anàlisi formal sobre funcions de variable complexa, va introduir conceptes com la derivabilitat complexa, integrals en corbes tancades (teorema de Cauchy) en el pla complex i el desenvolupament en sèrie de potències i la seua convergència.

La indiferència mútua entre aquestes dues mentes meravelloses de les matemàtiques pot explicar-se en part pels caràcters tan diferents dels dos. Gauss era extraordinàriament reservat i només publicava allò que havia comprovat detingudament, i ho podia de qualsevol detall innecessari. Alguns dels seus treballs, com ara la probabilitat d'aparició dels nombres primers al llarg dels naturals (seguint la inversa del logaritme), només foren coneguts pòstumament.

En canvi, Cauchy, a qui sí que li agradava la docència, fou extremadament prolífic (sense arribar a Euler o Erdős), i va publicar ràpidament quan aconseguia resultats interessants. Curiosament, tot i ser considerat un dels impulsors del rigor en les matemàtiques, no sempre se li pot aplicar aquesta regla a ell mateix. Per exemple, va cometre un greu error (anomenat "error de Cauchy") en el seu *Cours d'Analyse* de 1821 en suposar que una successió (infinita) de funcions contínues en tot punt que convergeix a una funció, aquesta també és contínua en tot punt. L'error fou detectat per diversos matemàtics com Abel i Dedekind, però qui va tancar la qüestió, mitjançant el concepte de convergència uniforme, fou Karl Weierstrass (1815-1897), veritable paladí del rigor en l'anàlisi matemàtica del segle XIX.

D'altra banda, Cauchy era extremadament religiós, molt conservador en política, dogmàtic en les seues opinions, i les seues relacions amb altres matemàtics sovint foren tenses, malgrat la seua indubtable genialitat.

És possible també que el nacionalisme de potències imperant en aquella (i qualsevol) època, l'alemany davant del francès en concret, haguera jugat un paper en contra de qualsevol cooperació o reconeixement recíproc, com ja havia passat entre Isaac Newton (1643-1727) i Gottfried Leibniz (1646-1716), en aquest cas nacionalisme anglès davant l'alemany.

Cauchy i Marie Sophie Germain

Podem destacar la diferent relació científica que mantingué Marie Sophie Germain (1776-1831) amb els dos. A causa de la discriminació cap a la dona d'aquella època entre d'altres, Germain, que era una brillant matemàtica autodidacta, utilitzava el pseudònim de Monsieur Antoine-Auguste Le Blanc en els seus intercanvis epistolars

amb il·lustres savis de l'època, com Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830), qui la va convidar personalment a assistir a les sessions de l'Acadèmia de Ciències (la primera dona que ho feia com a científica), o el mateix Gauss.

Durant la invasió napoleònica de Prússia, Sophie, recordant la tràgica mort d'Arquímedes durant el setge de Siracusa per part de l'exèrcit romà, es va preocupar per la seguretat del savi i va parlar personalment amb el general Pernety, encarregat de l'ocupació de la ciutat de Brunswick, on vivia Gauss. Quan Pernety li ho comentà directament a Gauss, aquest quedà molt sorprès en assabentar-se que el seu estimat corresponsal M. Le Blanc, i ara el seu protector, fora una dona. Per tot això, li escrigué una carta en la qual mostrava un gran reconeixement a la seua vàlua científica i als prejudicis que havia de suportar pel seu sexe. Gauss arribà a recomanar Germain per a un títol honorífic a la Universitat de Göttingen, encara que ella va morir abans que se li concedira.

En canvi, la relació de Sophie Germain amb Cauchy, encara que existent, fou més distant i limitada. Cauchy fou avaluador d'alguns dels treballs de Germain sobre la teoria de l'elasticitat (va guanyar el gran premi de l'Acadèmia de Ciències de París el 1816), i posteriorment els desenvolupà ell mateix, però mai no li oferí un suport i reconeixement com sí que ho va fer Gauss.

Matemàtic ric, matemàtic pobre

Tartaglia era conegut per aquest malnom (tartamut) en comptes del seu cognom original Fontana per haver rebut una espasada d'un soldat francès en el setge de Brescia (1512), la qual cosa li impedia parlar correctament. Tot i ser un excel·lent matemàtic, tingué grans dificultats econòmiques al llarg de sa vida, embolicat en la disputa amb Cardano.

En canvi, Cardano, personatge egocèntric, contradictori i típicament renaixentista, gaudí d'una gran fama com a metge, filòsof i escriptor, estava ben considerat socialment tot i ser un jugador empedreït, astròleg i, fins i tot, heretge (va ser empresonat per la Inquisició després de publicar l'horòscop de Jesucrist). Tot açò no fou obstacle perquè es convertira en un respectat professor a Bolonya i a Milà, i va rebre una pensió del Papa. També va fer una aportació tècnica important en assentar els principis físics del que hui en dia s'anomena, en honor seu, la junta Cardan o universal en els automòbils.

Conta la llegenda, encara que no està documentat de manera fefaent, que Cardano fou literalment víctima del seu mateix èxit: en haver vaticinat el dia de la seua mort, quan va arribar, no va tindre més remei que suïcidar-se per a no decebre els seus seguidors.

Malgrat totes les seues contradiccions, Cardano fou un dels millors algebristes de la seua època, fidel seguidor d'al-Khwarizmi, i la seua influència s'estengué durant molt de temps entre els matemàtics.