

Citacions al voltant de les matemàtiques

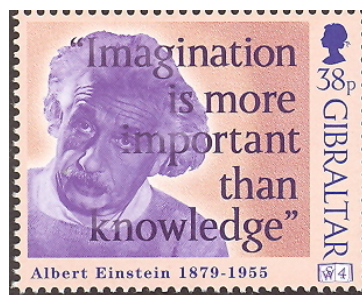
Armengol Gasull, Maria Jolis

A les matemàtiques els passa com a moltes altres coses: la bellesa es pot percebre, però no explicar.

Arthur Cayley (matemàtic anglès, 1825-1895)

Les citacions de personatges famosos s'usen de vegades com a recolzament per a defensar els nostres punts de vista. Altres vegades ens poden servir per a reflexionar sobre cert temes. En aquest treball es recullen i es tradueixen al català unes quantes citacions de personatges coneguts sobre matemàtiques i ciència així com d'altres citacions fetes per matemàtics o físics. Com es pot veure n'hi ha per tots els gustos: per a alguns les matemàtiques són quasi el millor del món; per a d'altres, pocs per sort, una cosa gens recomanable.

La tria presentada es basa exclusivament en el gust personal dels autors. S'ha optat per ordenar les citacions per ordre cronològic, ja que aquesta presentació ens pot donar indicacions de com ha evolucionat el pensament humà sobre la matemàtica.



Les fonts principals han estat el *Mathematical Quotation Server*¹, de la Furman University, la pàgina web *Science Jokes*², preparada per Joachim Verhagen, i *The MacTutor History of Mathematics Archive*³, de la Universitat de St Andrews a Escòcia, interessantíssima web sobre història de les matemàtiques.

Les il·lustracions, que consisteixen exclusivament en segells, s'han triat majoritàriament de les molt aconsellables planes web sobre filatèlia matemàtica, *Images of Mathematicians on Postage Stamps*⁴, preparada per Jeff Miller i sobre filatèlia física, *Physics-Related Stamps*⁵, mantinguda per Joachim Reinhardt. També podeu consultar la pàgina de filatèlia científica *Sciences & Philatélie*⁶ preparada per Patrick S.

Citacions

- **Lao Tze (filòsof xinès, \simeq 604-531 a. C.):**

Un bon calculador no necessita ajuts artificials.

- **Pitàgores (filòsof i matemàtic grec, \simeq 569-475 a. C.):**

Els nombres governen el mon.

No menyspreïs ningú: un àtom fa ombra.

Ajuda els altres a aixecar les seves carregues, però no a portar-les.



- **Hipòcrates (metge grec, pare de la medicina moderna, \simeq 460-377 a. C.):**

L'estudi de l'aritmètica i de la geometria no només farà més clara i útil la vostra ment per a una infinitat d'activitats humanes, sinó més intel·ligent el vostre esperit, i a vosaltres més idonis per a dedicar-vos a la medicina.

¹<http://math.furman.edu/~mwoodard/mqs/mquot.shtml>

²<http://www.xs4all.nl/~jcdverha/scijokes/>

³<http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/>

⁴<http://jeff560.tripod.com/>

⁵<http://www.physik.uni-frankfurt.de/~jr/physstamps.html>

⁶<http://mpcai.free.fr/>

- **Demòcrit (filòsof grec, \simeq 460-370 a. C.):**

Preferiria descobrir un fet científic que ser coronat rei de Pèrsia.

Tot el que existeix a l'univers és fruit de l'atzar i la necessitat.



- **Plató (filòsof grec, \simeq 427-347 a. C.):**

Deu és un geòmetra.

- **Aristòtil (filòsof grec, 384-322 a. C.):**

Les ciències matemàtiques mostren entre altres coses, ordre, simetria i restriccions, i aquestes coses són les grans formes de la bellesa.

El tot és més que la suma de les seves parts.



Per a Tales la qüestió més primària era no pas què sabem sinó com ho sabem.

- **Euclides (matemàtic grec, \simeq 325-265 a. C.):**

No hi ha cap ruta reial cap a la geometria⁷.



⁷Resposta d'Euclides al Rei Ptolomeu a la pregunta sobre si hi havia una manera fàcil d'aprendre matemàtiques. Quan deia "ruta reial" segurament es referia a la *Ruta reial persa*, antic camí construït pel rei persa Darios I al segle V a. C. que permetia una comunicació ràpida entre el seu extens imperi. Els missatgers podien fer els 2700 quilòmetres d'aquest trajecte en només 7 dies.

- **Arquimedes de Siracusa (científic i filòsof grec, 287-212 a. C.):**

Hi ha coses que poden semblar increïbles a la majoria de les persones que no han estudiat matemàtiques.



- **Plutarc (biògraf i polític grec, \simeq 50-125):**

La ment no és un vas que s'hagi d'omplir, sinó un foc que s'ha d'encendre.

- **Pappus d'Alexandria (matemàtic hel·lenístic, nascut a Egipte, \simeq 290-350):**

Les abelles, gràcies a una certa intuïció geomètrica, saben que l'hexàgon és més gran que el quadrat i que el triangle, i que podrà contenir més mel amb la mateixa despesa de material.

- **Sant Agustí (teòleg, nascut a Tagasta, província romana del nord d'Àfrica, 354-430):**

Si em donen una fórmula i no en sé el significat, no em pot ensenyar res; però si ja en conec el significat, què m'ensenyaria?

El bon cristià hauria de tenir compte dels matemàtics i de tots aquells que fan profecies buides. Hi ha el perill que els matemàtics hagin fet un pacte amb el diable per a enfosquir l'esperit i confinar-nos a les profunditats de l'infern.

Sis és un nombre perfecte⁸ per ell mateix, i no perquè Deu creés el món en sis dies; més aviat és cert el contrari. Deu va crear el món en sis dies perquè aquest nombre és perfecte i fins i tot continuaria sent perfecte si el treball dels sis dies no hagués existit.

⁸Un nombre natural es diu perfecte si és igual a la suma de tots els seus divisors més petits que ell. Així 6, 28, 496, 8128,... són nombres perfectes ja que $6 = 3 + 2 + 1$, $28 = 14 + 7 + 4 + 2 + 1, \dots$. Es pot veure que els nombres de la forma $2^{n-1}(2^n - 1)$ i tals que $2^n - 1$ és primer són nombres perfectes. Els quatre que hem donat corresponen a $n = 2, 3, 5$ i 7 . Altres nombres perfectes s'obtenen per $n = 13, 17, 19, 31, 61$. Com a curiositat, direm que tots els nombres perfectes coneguts acaben en 6 o 8.

• **Hipàtia⁹ d'Alexandria (filòsofa i matemàtica hel·lenística, nascuda a Egipte, \simeq 370-415):**

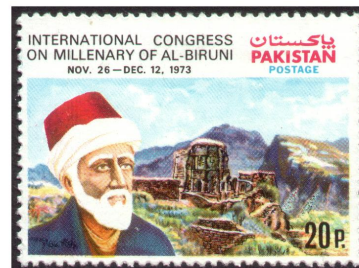
Defensa el teu dret a pensar, perquè pensar, fins i tot de manera errònia, és millor que no pensar.

• **Brahmagupta (matemàtic i astrònom indi, 598-670):**

Una persona que pot resoldre¹⁰ $x^2 - 92y^2 = 1$ en menys d'un any és un matemàtic.

• **Al-Biruni (metge, científic i filòsof persa, 973-1048):**

Una vegada un savi va ser preguntat sobre per què els estudiosos sempre truquen a les portes dels rics, mentre que els rics mai tenen tendència a trucar a les portes dels estudiosos. “Els estudiosos”, va contestar ell, “coneixen perfectament el valor dels diners, però els rics ignoren la noblesa de la ciència.”



⁹Es considera com la primera dona coneguda per fer una contribució substancial al desenvolupament de la matemàtica.

¹⁰No és gens fàcil trobar les solucions $(x, y) \in \mathbb{Z}^2$, diferents de $(\pm 1, 0)$, d'aquesta equació. De fet l'equació dins dels enters, $x^2 - Dy^2 = 1$, on D no és un quadrat perfecte, s'anomena equació de Pell, tot i que sembla clar que l'atribució d'aquest nom és errònia, vegeu per exemple <http://mathworld.wolfram.com/PellEquation.html>. A partir d'una solució $(x_1, y_1) \neq (\pm 1, 0)$ no és gaire difícil demostrar que per a cada natural n , (x_n, y_n) és una altra solució, on $x_n + y_n\sqrt{D} = (x_1 + y_1\sqrt{D})^n$. Així, si trobem una solució diferent de $(\pm 1, 0)$ en tindrem infinites. La cerca d'aquesta solució “llavor” és la part més enginyosa del problema i és deguda a Euler, Lagrange i la teoria de les fraccions contínues. És clar que si prenem (x, y) tals que $\frac{x}{y} = \sqrt{D}$ haurem resolt l'equació $x^2 - Dy^2 = 0$, per tant sembla natural que si $\frac{p}{q}$ és una fracció molt propera a \sqrt{D} aleshores $(x, y) = (p, q)$ serà un bon candidat a resoldre $x^2 - Dy^2 = 1$. Precisament es pot demostrar que en la successió de fraccions contínues $\frac{p_m}{q_m}$ que aproximen a \sqrt{D} , una d'elles dóna sempre lloc a una solució de $x^2 - Dy^2 = 1$. Pel cas $D = 92$, $\frac{p_7}{q_7} = \frac{1151}{120} \simeq \sqrt{92}$ dóna lloc a la solució $(x_1, y_1) = (1151, 120)$. Altres solucions generades pel mètode descrit són $(x_2, y_2) = (2649601, 276240)$, $(x_3, y_3) = (6099380351, 635904360)$, $(x_4, y_4) = (14040770918401, 1463851560480)$, ...

- **Omar Khayyam (poeta, matemàtic i astrònom persa, 1048-1122):**

La demostració numèrica només es pot crear a partir de la concepció de la demostració geomètrica.

Si l'algebrista utilitza el quadrat d'un quadrat en un problema de geometria, això és com una metàfora, ja que és impossible pensar en el quadrat del quadrat com una magnitud¹¹.

- **Roger Bacon (filòsof i erudit anglès, 1214-1292):**

Les matemàtiques són la clau i la porta cap a les ciències.

Prescindir dels treballs matemàtics fa mal a tot el coneixement, ja que qui els ignora no pot conèixer les altres ciències o les coses del mon.

La meitat de la ciència consisteix a fer-se les preguntes adequades.

- **Ramon Llull (escriptor, filòsof i matemàtic mallorquí, 1232-1316):**

El home és més noble pel seu coneixement que no pas per l'or i els bens que posseeix, fins i tot si aquests han estat guanyats amb molt bona voluntat.



- **Guillem d'Occam (filòsof anglès, 1285-1349):**

Els ents no s'han de multiplicar sense necessitat¹².

¹¹Probablement, una de les primeres constatacions que els mètodes algebràics poden ser més potents que els geomètrics.

¹²Sembla ser que aquesta frase s'ha atribuït a Occam i la que ell va dir va ser: *La pluralitat no es pot donar per sabuda sense necessitat*. En qualsevol cas, avui en dia aquestes afirmacions s'han transformat en l'anomenat *principi de la navalla d'Occam*, que diu: *De dues teories competidores, essent les altres coses iguals, la més simple ha de ser preferida*. La navalla d'Occam ha esdevingut un principi bàsic del mètode científic. Si teniu ocasió, podeu veure l'ús sistemàtic d'aquest principi a la interessant pel·lícula de ciència ficció *Contact*, basada en un llibre de Carl Sagan, famós divulgador de la ciència.

- **Leonardo da Vinci (savi, artista i inventor italià, 1452-1519):**

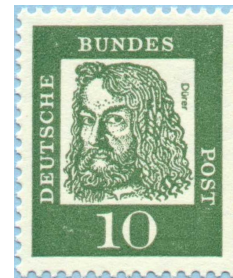
Si una persona és perseverant, malgrat sigui dura d'enteniment, es farà intel·ligent; i malgrat sigui dèbil es transformarà en forta.

Cap investigació humana pot ser anomenada ciència real si no es pot demostrar matemàticament.



- **Albert Dürer (pintor i gravador alemany, 1471-1528):**

Com que la geometria és la veritable base de la pintura, he decidit ensenyar els seus fonaments i principis a tots els joves il·lusionats per l'art.



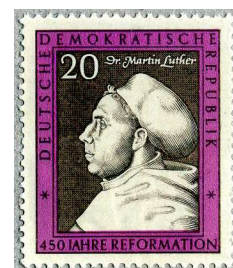
- **Nicolaus Copernic (matemàtic, físic i jurista polonès, 1473-1543):**

La matemàtica està escrita per als matemàtics.



- **Martí Luter (teòleg alemany, 1483-1546):**

La medicina fa la gent malalta, la matemàtica els fa tristos, i la teologia, pecadors.



- **Galileu Galilei (físic i astrònom italià, 1564-1642):**

En qüestions de ciència l'autoritat de mil persones no val tant com l'humil raonament d'un sol individu.

Mesura el que és mesurable i fes mesurable el que no ho és.

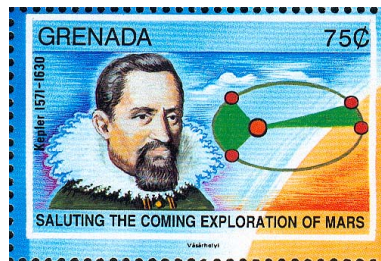
[L'univers] no es pot llegir fins que no hem après el seu llenguatge i ens hem familiaritzat amb els caràcters amb què està escrit. Aquest està escrit en llenguatge matemàtic, i les lletres són els triangles, els cercles i altres figures geomètriques, sense les quals és humanament impossible entendre una simple paraula.



- **Johannes Kepler (astrònom i matemàtic alemany, 1571-1630):**

La natura utilitza tan poc com li és possible de totes les coses.

On hi ha matèria hi ha geometria¹³.



- **René Descartes (filòsof i matemàtic francès, 1596-1650):**

Cada problema que resolc es transforma en una regla que més endavant pot servir per a resoldre altres problemes.

Si algú vol ser un veritable buscador de la veritat ha de dubtar, almenys un cop i tant com sigui possible, de totes les coses.



¹³De fet, fins al segle XIX es considerava la mecànica com una branca de la geometria.

Els nombres perfectes són com els homes perfectes, molt rars.

Divideix les dificultats que examines en tantes parts com sigui possible per a trobar una millor solució.

No hi ha prou amb tenir una bona ment. El més important és usar-la bé.

- **Blaise Pascal (filòsof, matemàtic i físic francès, 1623-1662):**

Normalment ens convencem més fàcilment per raons trobades per nosaltres mateixos que per les que s'han acudit a altri.

La natura és com una esfera infinita, de la qual el centre és a tot arreu i la circumferència enlloc.

No puc jutjar el meu treball mentre l'estic fent. He de fer com fan els pintors, allunyar-me'n i veure'l des d'una distància, però no una distància gaire gran. Com de gran? Qui sap.

No és cert que tot sigui incert.

Si no actues com penses, acabaràs pensant com actues.



- **Isaac Newton (físic, matemàtic, astrònom, alquimista i filòsof anglès, 1643-1727):**

La veritat s'ha de trobar sempre en la simplicitat i no en la multiplicitat i desordre de les coses.

El que sabem és una gota d'aigua, el que ignorem tot un oceà.

Si he aconseguit veure més lluny ha estat perquè m'he pujat sobre les espatlles de gegants.



• **Gottfried Wilhelm Leibniz (matemàtic, filòsof, jurista i polític alemany, 1646-1716):**

El nombre imaginari és un subtil i meravellós recurs de l'esperit diví, quasi un amfibi entre el ser i el no ser.

Qui estima la pràctica sense teoria és com el mariner que s'embarca en un vaixell sense timó ni brúixola i mai no sap on pot naufragar.



Res no és més important que veure les fonts d'una invenció, que, en la meua opinió són més importants que les invencions per elles mateixes.

• **Jacob Bernoulli (matemàtic suís, 1654-1705):**

Reconec a un lleó per les seves urpes¹⁴.

És molt poc plausible que una fórmula matemàtica ens faci conèixer el futur, i els que pensen això alguna vegada podrien haver cregut en la bruixeria.



• **Sorai Ogyu (filòsof japonès, 1666-1729):**

Els matemàtics presumeixen dels seus èxits, però en realitat estan absorts en acrobàcies mentals i no contribueixen en res a la societat.

• **François-Marie Arouet [Voltaire] (escriptor i filòsof francès, 1694-1778):**

Hi ha un tipus d'imaginació absolutament admirable fins i tot en les matemàtiques ...estic segur de que va tenir més imaginació Arquimedes que Homer.

La ignorància afirma o nega rotundament, la ciència dubta.

¹⁴Després de veure una solució anònima a un problema, escrita per Newton.

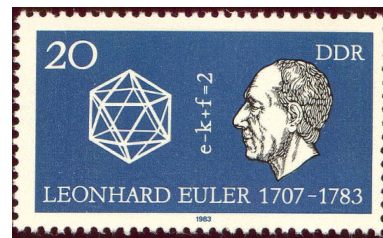
- **Daniel Bernoulli (matemàtic i físic suís, nat a Holanda, 1700-1782):**

Seria millor per a la veritable física si no hi hagués matemàtics a la Terra.

- **Leonhard Euler (matemàtic i físic suís-alemany, 1707-1783):**

Ara tindré menys distraccions¹⁵.

Més que del nostre judici, ens hem de fiar del càlcul algebraic.



- **Jean Le Rond d'Alembert (matemàtic, físic i filòsof francès, 1717-1783):**

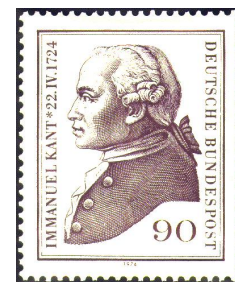
L'Àlgebra és molt generosa. Sempre ens dona més del que li preguntem.



- **Immanuel Kant (filòsof alemany, 1724-1804):**

La ciència de les matemàtiques presenta l'exemple més brillant de com la raó pura pot ampliar amb èxit el seu domini sense l'ajut de l'experimentació.

Tot el coneixement humà comença amb intuïcions, continua amb conceptes i acaba amb idees.



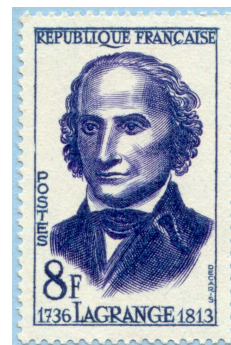
En qualsevol teoria particular només hi ha de ciència real el que hi ha de matemàtiques.

¹⁵Després de perdre la visió del seu ull dret.

- **Joseph-Louis de Lagrange (matemàtic, físic i astrònom italo-francès, 1736-1813):**

Quan demanem consell, el que busquem és complexitat.

Quan l'àlgebra i la geometria han estat separades els seus progressos s'han anat alentint i les seves utilitats s'han limitat; però quan aquestes dues ciències han estat unides, s'han ajudat l'una a l'altra, i han anat juntes cap a la perfecció.



- **Pierre-Simon de Laplace (matemàtic i astrònom francès, 1749-1827):**

Tal és l'avantatge d'un llenguatge ben construït: que la seva notació simplificada es tradueix sovint en font de profundes teories.

En la seva major part, les qüestions més importants de la vida són finalment només problemes de càlcul de probabilitats.

El que sabem no és gaire. El que no sabem és immens.



- **Johann Wolfgang Goethe (escriptor i científic alemany, 1749-1832):**

Els matemàtics són com els francesos: sigui el que sigui el que els diem, ells ho tradueixen a la seva llengua, i des d'aquell moment es tracta de quelcom diferent.

- **Jean Baptiste Joseph Fourier (matemàtic, físic i historiador francès, 1768-1830):**

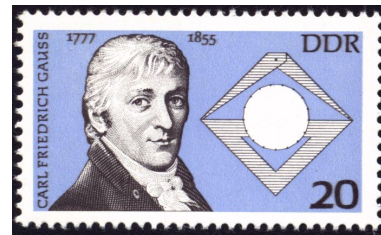
L'estudi profund de la natura és la font més fèrtil de descobriments matemàtics.

- **Napoleó Bonaparte (polític i militar francès, 1769-1821):**

Els savis són els que busquen la saviesa, els necis pensen que ja l'han trobat.

- **Karl Friedrich Gauss (matemàtic i físic alemany, 1777-1855):**

Sabeu que jo escric a poc a poc. Això és, sobretot, perquè mai no estic satisfet fins que no he dit tot el possible en poques paraules, i escriure amb brevetat pren molt més temps que escriure amb extensió.



Hem d'admetre, amb humilitat, que mentre els nombres són purament un producte de les nostres ments, l'espai té una realitat fora d'elles, i és per això que a priori no podem determinar completament les seves propietats.

Poc, però madur¹⁶.

- **Siméon-Denis Poisson (matemàtic i físic francès, 1781-1842):**

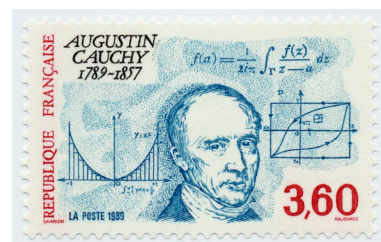
La vida és bona només per dues coses, descobrir matemàtiques i ensenyar matemàtiques.

- **Arthur Schopenhauer (filòsof alemany, 1788-1860):**

Que l'aritmètica és la més simple de totes les activitats mentals queda demostrat pel fet de que és l'única que una màquina pot realitzar.

- **Augustin-Louis Cauchy (matemàtic francès, 1789-1857):**

Els homes passen, però els seus fets queden.



¹⁶El seu lema.

- **Charles Babbage (matemàtic, filòsof i enginyer anglès, 1791-1871):**

Els errors usant dades inadequades són molts menys que aquells que no usen cap dada.

La totalitat dels desenvolupaments i operacions de l'anàlisi actualment poden ser executats per les màquines. ... Tan aviat com existeixi un Enginyer Analític, aquest necessàriament guiarà el curs futur de la ciència.



- **Nikolai Ivànovitx Lobatxevski (matemàtic rus, 1792-1856):**

No hi ha cap branca de les matemàtiques, per abstracta que sigui, que un dia no pugui ser aplicada a fenòmens del món real.



- **Alexandr Sergueièvitx Puixkin (poeta rus, 1799-1837):**

La inspiració es necessita en la geometria tant com en la poesia.

- **Niels H. Abel (matemàtic noruec, 1802-1829):**

És com una guineu, que esborra les seves petjades a la sorra amb la cua¹⁷.



- **Carl Gustav Jacob Jacobi (matemàtic alemany, 1804-1851):**

La matemàtica és la ciència del que és clar per si mateix.

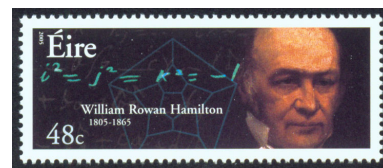
¹⁷Citació sobre l'estil de Gauss.

- **Benjamin Disraeli (polític britànic, 1804-1881):**

Hi ha tres tipus de mentides: mentides, grans mentides i estadística.

- **William Rowan Hamilton (matemàtic, físic i astrònom irlandès, 1805-1865):**

A la Terra no hi ha res tan gran com l'home; a l'home no hi ha res tan gran com la ment.



- **Augustus De Morgan (matemàtic britànic, nascut a la India, 1806-1871):**

Jo¹⁸ tenia x anys l'any x^2 .

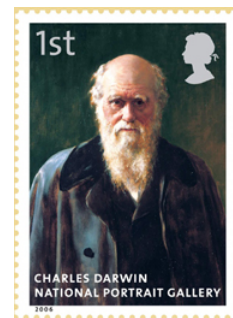
- **Edgar Allan Poe (escriptor nord-americà, 1809-1849):**

To speak algebraically, Mr. M. is execrable, but Mr. G. is $(x + 1)$ -ecrable¹⁹.

- **Charles Robert Darwin (naturalista anglès, 1809-1882):**

Les matemàtiques semblen dotar-nos amb una espècie de nou sentit.

Un matemàtic és un home cec en una habitació fosca buscant un gat negre que no és a l'habitació.



¹⁸Preguntat sobre la seva edat. Aquesta es pot deduir, tenint en compte l'any en que va ser preguntat i que $43^2 = 1849$. Stefan Banach (1892-1945) hauria pogut respondre el mateix. Els lectors nascuts l'any 1980 podran també d'aquí uns anys!

¹⁹Intraduïble.

- **Oliver Wendell Holmes (metge i escriptor nord-americà, 1809-1894):**

Descartes va influir més sobre el futur amb els seus estudis que Napoleó des del tron.

- **Évariste Galois (matemàtic francès, 1811-1832):**

Malauradament, el que és poc reconegut és que els llibres científics valuosos són aquells en què l'autor indica clarament el que no sap; encobrir les dificultats és el pitjor que pot fer un autor pels seus lectors.



- **James J. Sylvester (matemàtic anglès, 1814-1897):**

Les matemàtiques són la música de la raó.

- **Karl T.W. Weierstrass (matemàtic alemany, 1815-1897):**

Un matemàtic que no és també una mica poeta no serà mai un bon matemàtic.

- **Henry David Thoreau (naturalista i filòsof nord-americà, 1817-1862):**

Les matemàtiques no menteixen, el que hi ha són molts matemàtics mentiders.

- **Gustave Flaubert (novel·lista francès, 1821-1880):**

La poesia és una ciència tan exacta com la geometria.

- **Pafnuti Lvovitx Txebixhev (matemàtic rus, 1821-1894):**

Aïllar les matemàtiques de les necessitats pràctiques de les ciències és convidar a l'esterilitat a una vaca allunyant-la dels toros.



- **Louis Pasteur (microbiòleg i químic francès, 1822-1884):**

La casualitat afavoreix les ments entrenades.

Les ciències aplicades no existeixen, només les aplicacions de la ciència ...



- **Charles Hermite (matemàtic francès, 1822-1901):**

Som servents i no senyors de les matemàtiques.

Existeix, si no estic equivocat, un món sencer format per la totalitat de les veritats matemàtiques, al qual només tenim accés mitjançant la nostra ment, igual que existeix un món de realitat física, l'un i l'altre independents de nosaltres, essent els dos de creació divina.

Abel ha deixat als matemàtics feina suficient per estar ocupats durant 500 anys.

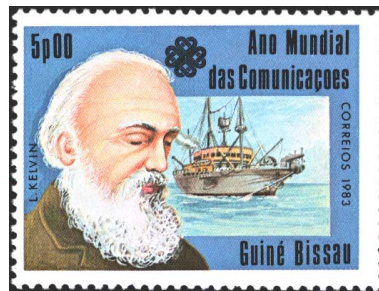
- **Leopold Kronecker (matemàtic alemany, 1823-1891):**

Deu va crear els enters, la resta és obra de l'home.

- **William Thomson [Lord Kelvin] (físic britànic, 1824-1907):**

La teoria de Fourier és un poema matemàtic.

No us imagineu que les matemàtiques són dures i indesxifrables, i contràries al sentit comú. Són senzillament la materialització del sentit comú.



Quan mesures la cosa de què estàs parlant i l'expresses amb números, coneixes quelcom sobre ella, però si no la pots expressar amb números el teu coneixement sobre ella és escàs i insatisfactori.

- **Jules Verne (escriptor francès, 1828-1905):**

La ciència es compon d'errors, que a la seva vegada són els passos cap a la veritat.



- **Lev Nikolaievitx Tolstoi (escriptor i filòsof rus, 1828-1910):**

Un home és com una fracció, amb numerador el que és i amb denominador el que pensa d'ell mateix. Com més gran és el denominador més petita és la fracció.

- **Samuel Butler (escriptor anglès, 1835-1902):**

La vida és l'art d'obtenir conclusions a partir d'evidències insuficients.

- **Gösta Mittag-Leffler (matemàtic suec, 1846-1927):**

El millor treball dels matemàtics és art, un art perfecte, tan atrevit com els somnis més secrets de la imaginació, clar i diàfan. El geni matemàtic i l'artístic es toquen l'un a l'altre.

- **Sofia Vasilievna Kovalevskaja (matemàtica russa, 1850-1891):**

Molts dels que han tingut una oportunitat de conèixer alguna cosa sobre matemàtiques les confonen amb l'aritmètica, i les consideren una ciència àrida. No obstant, en realitat, són una ciència que requereix una gran quantitat d'imaginació.



- **Oliver Heaviside (enginyer, físic i matemàtic anglès, 1850-1925):**

Hauria de refusar un bon sopar senzillament perquè no entenc el procés de la digestió?²⁰

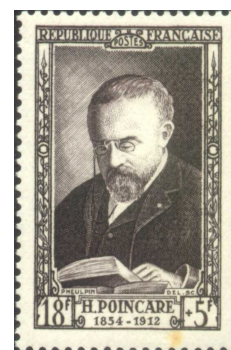
- **Santiago Ramón y Cajal (metge i històleg aragonès, 1852-1934):**

Al carro de la cultura espanyola li falta la roda de la ciència.

- **Jules Henri Poincaré (matemàtic, físic teòric i filòsof de la ciència francès, 1854-1912):**

Els descobriments matemàtics, grans o petits mai no neixen per generació espontània. Sempre presuposen un terra plantat amb el coneixement preliminar i ben preparat amb el treball tant conscient com subconscient.

La Geometria és l'art de pensar bé, i dibuixar malament.



Provem mitjançant la lògica, però descobrim mitjançant la intuïció.

²⁰Resposta a les crítiques sobre les manipulacions algebraiques formals.

Les matemàtiques són l'art de donar el mateix nom a coses diferents²¹.

La ciència es construeix a partir de fets, com una casa a partir de totxos. Però una col·lecció de fets ja no és una ciència de la mateixa manera que una pila de totxos no és una casa.

La ment usa les seves facultats per a la creativitat només quan l'experiència la força a fer-ho.

Els postulats són definicions disfressades.

El pensament només és un llampec en mig de la nit, però és aquest llampec el que ho és tot.

- **Karl Pearson (estadístic i matemàtic anglès, 1857-1936):**

Els matemàtics, arrossegats per la seva riuada de símbols, tracten aparentment amb veritats purament formals, però poden arribar a resultats d'infinita importància per a la nostra descripció de l'univers físic.

- **Arthur Conan Doyle (escriptor escocès, 1859-1930):**

Quan has eliminat el que és impossible, el que queda, encara que sigui improbable, ha de ser la veritat²².



- **Anton Pavlovitx Txekhov (escriptor i metge rus, 1860-1904):**

No existeix cap ciència nacional de la mateixa manera que no existeix una taula de multiplicar nacional; el que és nacional ja no és ciència.

²¹En contraposició a la citació: La poesia és l'art de donar diferents noms a la mateixa cosa.

²²Elemental, estimat Watson.

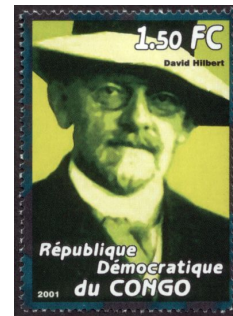
- **David Hilbert (matemàtic alemany, 1862-1943):**

Les matemàtiques no coneixen races o fronteres geogràfiques; per a les matemàtiques el món de la cultura és un país.

L'art de fer matemàtiques consisteix a trobar quin és el cas especial que conté tots els gèrmens de generalitat.

Es pot mesurar la importància d'un treball científic pel nombre de publicacions prèvies que es tornen supèrflues per aquest.

L'infinit! Cap altra qüestió ha mogut tan profundament l'esperit de l'home.



- **Jacques Hadamard (matemàtic francès, 1865-1963):**

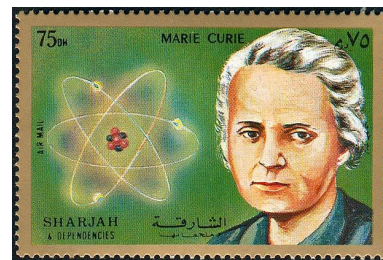
El camí més curt entre dues veritats al domini real passa pel domini complex.

L'aplicació pràctica no es troba buscant-la i es podria dir que tot el progrés de la civilització es basa en aquest principi.

- **Marie Curie [M. Skłodowska] (física franco-polonesa, 1867-1934):**

Mai te n'adones del que ja s'ha fet; només pots veure el que falta per fer.

Hi ha científics sàdics, que estan a la caça d'errors, en lloc de buscar la veritat.



- **Ernest Rutherford (físic britànic, nat a Nova Zelanda, 1871-1937):**

Tota ciència és o bé física o bé filatèlia.

Si el teu experiment necessita estadística és que hauries d'haver-ne fet un de millor.



- **Bertrand Russell (filòsof i matemàtic britànic, 1872-1970):**

Com ens atrevim a parlar de les lleis de l'atzar? No és l'atzar l'antítesi de totes les lleis?

Encara que pot semblar una paradoxa, tota ciència exacta està dominada pel concepte d'aproximació.



Una bona notació té tantes subtileses i suggeriments que, de vegades, s'acosta a la presència d'un mestre.

- **Godfrey H. Hardy (matemàtic anglès, 1877-1947):**

Jo estic interessat en les matemàtiques només com un art creatiu.

Els joves haurien de demostrar teoremes, els vells haurien d'escriure llibres.

- **Albert Einstein (físic alemany, nacionalitzat nord-americà, 1879-1955):**

Com pot ser que les matemàtiques, essent després de tot un producte humà, independent de l'experimentació, s'adaptin admirablement als objectes de la realitat?

Si busques resultats diferents, no facis sempre el mateix.



Quan les lleis de la matemàtica es refereixen a la realitat, no són certes; quan són certes no es refereixen a la realitat.

Des que els matemàtics han envaït la teoria de la relativitat, ja no m'entenc a mi mateix.

Tot hauria de ser tan simple com fos possible, però no més simple.

La cerca de la veritat és més valuosa que la seva possessió.

La imaginació és més important que el coneixement.

La cosa més maca amb la qual podem experimentar és el misteri.
Aquest és la font de tot l'art i ciència veritables.

No tot el que es pot comptar compta, i no tot el que compta es pot comptar²³.

- **José Ortega y Gasset (filòsof madrileny, 1883-1955):**

Sorprendre's, estranyar-se, és començar a comprendre.

- **Eric Temple Bell (matemàtic i escriptor de ciència ficció nord-americà, 1883-1960):**

“Obvi” és la paraula més perillosa en matemàtiques.

- **Hermann Weyl (matemàtic alemany, 1885-1955):**

La lògica és la higiene de les pràctiques matemàtiques per tal de mantenir les seves idees sanes i fortes.

- **Gregorio Marañón (metge i escriptor madrileny, 1887-1960):**

La veritable grandesa de la ciència acaba valorant-se per la seva utilitat.

- **George Pólya (matemàtic hongarès, 1887-1985):**

Aquest principi és tan general que no té cap aplicació particular.

La matemàtica és la ciència més barata. En contraposició a la física o a la química, no requereix cap experiment car. Tot el que necessita un matemàtic és un llapis i un paper.

- **Ronald Aylmer Fisher (biòleg i estadístic britànic, 1890-1962):**

Demandar ajut a l'estadístic quan l'experiment ja està fet pot ser com demandar-li practicar un examen post-mortem: pot ser que ell pugui dir de què ha mort l'experiment.

²³Atribuïda.

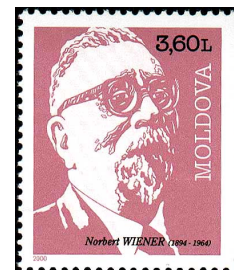
- **Stefan Banach (matemàtic polonès, 1892-1945):**

Un matemàtic és una persona que pot trobar analogies entre teoremes; un matemàtic millor és un que pot veure analogies entre demostracions i el millor matemàtic pot percebre analogies entre teories. Hom pot imaginar que el matemàtic definitiu és un que pot veure analogies entre les analogies.



- **Norbert Wiener (matemàtic nord-americà, 1894-1964):**

[La matemàtica] és un camp que sovint s'ha comparat amb els escacs, però difereix d'aquests en el fet que no compten el mals moments, sinó només els bons. Una simple falta d'atenció pot fer perdre una partida d'escacs, mentre que només una aproximació reeixida a un problema, entre moltes que han acabat a la paperera, atorga una reputació de matemàtic.



- **Maurits Cornelis Escher (gravador neerlandès, 1898-1972):**

Enfrontant-me intensament als enigmes que ens envolten, i considerant i analitzant les observacions que he fet, he anat a parar dins del món de les matemàtiques. Encara que no tinc cap preparació en les ciències exactes sovint semblo tenir més coses en comú amb els matemàtics que amb els meus companys artistes.



- **Pere Puig i Adam (matemàtic català, 1900-1960):**

Potser sigui la música la matemàtica dels sentits i la matemàtica la música de la raó.

- **Werner Heisenberg (físic alemany, 1901-1976):**

Un expert es algú que sap quins són els pitjors errors que es poden fer en la seva especialitat, i com evitar-los.

- **Paul Dirac (físic anglès, 1902-1984):**

Deu és un matemàtic²⁴.

- **Andrei Nikolaievitx Kolmogorov²⁵ (matemàtic rus, 1903-1987):**

La intuïció matemàtica es guia freqüentment pel sentit de la bellesa. La solució d'un problema ben posat moltes vegades resulta bonica. Per suposat, no tota hipòtesi que sembla maca es demostra. Però sovint és intel·ligent buscar la solució completa d'un problema entre les que es distingeixen per la seva bellesa.



Tot i que, sincerament, hagi obtingut una gran quantitat d'aplicacions matemàtiques pràctiques i resultats útils, continuo essent predominantment un matemàtic pur. Admiro aquells matemàtics que han esdevingut importants per a la tecnologia, reconec la importància dels ordinadors i la cibernètica per al futur de la humanitat; malgrat això, crec que les matemàtiques pures, en la seva forma tradicional, no han cedit el seu lloc d'honor assolit entre les ciències.

- **Kurt Gödel (matemàtic i filòsof austríac, 1906-1978):**

Tot error obeeix a factors externs (com ara l'emoció i l'educació); la raó per ella mateixa no s'equivoca.

²⁴En relació a la frase de Plató: *Deu és un geòmetra*.

²⁵ En aquest segell veiem en primer terme Henry Poincaré, en segon Kurt Gödel i en tercer Andrei N. Kolmogorov.

- **Boris Vladimirovitx Gnedenko (matemàtic rus, 1912-1995):**

La teoria de les probabilitats dona no tant un aparell de càlcul com una concepció més àmplia, que permet trobar ordre i regularitat allà on l'enfocament determinista clàssic resulta impotent.

- **Glenn Theodore Seaborg (químic nord-americà, 1912-1999):**

L'educació científica dels joves és al menys tan important, i fins i tot potser més, que la pròpia recerca.

- **Paul Erdős²⁶ (matemàtic hongarès, 1913-1996):**

Un matemàtic és una màquina de transformar cafè en teoremes.

- **Freeman John Dyson (físic i matemàtic nord-americà, 1923-):**

Sóc perfectament conscient que el matrimoni entre les matemàtiques i la física, que va ser enormement profitós en segles passats, ha acabat recentment en divorci.

Per a un físic la matemàtica no és només una eina mitjançant la qual poden quantificar-se els fenòmens, és també la principal font de conceptes i principis mitjançant els quals es poden crear noves teories.

²⁶Aquest matemàtic és autor de moltíssims treballs d'investigació. Per exemple té més de 1400 entrades a les bases de dades de treballs matemàtics *Zentralblatt-MATH* o *MathSciNet*. Aquest fet i el que fos un viatger incansable per tot el món, col·laborant constantment amb els matemàtics que visitava, ha fet que s'introduís a la comunitat matemàtica l'anomenat *nombre d'Erdős*. Aquest nombre es defineix de la següent manera: P. Erdős té nombre 0. Els autors que són coautors amb ell tenen nombre 1. Els autors que són coautors amb coautors d'Erdős, però no són coautors seus tenen nombre 2, i així successivament. El matemàtic que no tenen cap cadena que els connecti amb ell tenen nombre ∞ . La major part dels matemàtics (i molts físics) d'arreu del món tenen nombre d'Erdős sorprenentment baix, vegeu per a més informació la web *The Erdős Number Project* (<http://www.oakland.edu/enp/>) o la pàgina web de MathSciNet (<http://www.ams.org/mathscinet/otherTools.html>, si hi esteu subscriptes) per a calcular el vostre nombre d'Erdős. El treball de J. W. Grossman, *Patterns of Research in Mathematics*, Notices of the AMS, January 2005, pp. 35–41, que consulta les dades contingudes al MathSciNet entre els anys 1940 i 1999, ens dona els següents resultats: Dels 300 000 autors continguts en aquesta font, uns 208 000 tenen nombre d'Erdős finit. Entre aquests, 509 tenen nombre 1, uns 7000 nombre 2, uns 25000 nombre 3, uns 62000 nombre 4, uns 67000 nombre 5, ... La mediana i la moda és 5, la mitjana 4.69 i la desviació típica 1.27. Els autors d'aquest treball tenen nombres 3 i 4, respectivament. Si la segona autora no hagués tingut ja nombre 4, aquest treball li donaria!

Agraïments: Els autors agraeixen a na Marga Coll, n'Emili Corbella i en Víctor Mañosa pels seus suggeriments sobre una primera versió d'aquest treball.



Armengol Gasull
Departament de Matemàtiques
Universitat Autònoma de Barcelona
gasull@mat.uab.cat



Maria Jolis
Departament de Matemàtiques
Universitat Autònoma de Barcelona
mjolis@mat.uab.cat

Publicat el 21 de febrer de 2007