

# Newton i l'epidèmia de pesta del segle XVII

Miguel Ángel Sanchis-Lozano

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

Nicolás Sanchis-Gual

Instituto Superior Técnico · CENTRA · Universidade de Lisboa

**Al llarg de la història** de la humanitat sempre hi ha hagut epidèmies que han delmat la població amb conseqüències dramàtiques, tant a curt com a llarg termini. Per exemple, la lliberal i democràtica Atenes de **Pericles**, bressol de la civilització occidental, va patir una epidèmia deguda a la concentració dins dels murs de la ciutat de la població que fugia de la guerra del Peloponès contra Esparta. El mateix Pericles va perdre la vida a causa de la malaltia, i la polis va començar aleshores el declivi com a potència marítima, comercial... i cultural.

Ara bé, la primera gran pandèmia coneguda de la història, la pesta negra o bubònica, es va propagar per Euràsia al segle XIV produint milions de morts. La península ibèrica va perdre entre el 50 i el 60% dels seus habitants, i a tota Europa la població va passar de 80 a 30 milions de persones, una catàstrofe que va marcar la memòria col·lectiva de la humanitat. Com a curiositat, els metges de l'època, ignorants com eren de la naturalesa microbiana de la pesta (i de qualsevol malaltia infecciosa fins **Pasteur**), varen imposar empíricament i encertadament la quarantena com a remei per aturar la seua propagació. Per què quaranta dies? Doncs probablement perquè els metges (com tota la població) eren prou religiosos i el número quaranta apareix repetidament a la *Bíblia*: quaranta dies (i nits) va durar el diluvi universal, quaranta anys varen passar **Moisès** i el poble hebreu caminant pel desert fins arribar a la terra promesa, i quaranta dies va estar **Jesús** dejunant al desert sotmès a les temptacions de Satanàs. Es clar que quaranta era un número màgic per als creients.

La pesta mai no va desaparèixer del tot tornant una vegada i una altra. El 1665 es va desencadenar de nou l'epidèmia a Anglaterra. A Londres una cinquena part de la població (100 000 persones) va morir, la pudor era insuportable i fins el mateix rei **Carles II** va fugir de la ciutat i es va refugiar a Oxford.

En aquells moments **Isaac Newton** (1642-1727) estava estudiant a la universitat de Cambridge. Era un jove solitari i introvertit, que gaudia anant a llegir llibres a la biblioteca. Com tants altres, va haver de fugir al camp, a la seua aldea natal, Woolsthorpe, a 100 km de Cambridge i 170 km de Londres, per tal d'evitar la infecció.

Durant la seua estada de vora dos anys al poblet,

el jove Newton va tindre temps per a començar a desenvolupar les seues idees sobre òptica i la teoria del color, el càlcul diferencial i integral (anomenat per ell càlcul de fluxions) i les lleis del moviment i de la gravitació. Qualsevol d'aquests temes, per si mateix, li hauria garantit un lloc d'honor entre els físics més reconeguts de la història! Va ser el seu *annus mirabilis*, com després **Einstein** l'any 1905 amb la interpretació atòmica del moviment brownià, l'efecte fotoelèctric i la Teoria Especial de la Relativitat, una altra gran revolució en la ciència.

Per una banda, utilitzant un prisma i la llum solar es va adonar que la llum blanca està formada per colors diferents. Era un pas prou atrevit suggerir que la llum blanca, símbol social i religiós de puresa per excel·lència, era en realitat una combinació de tots els colors del espectre visible. Per assegurar-se, i en consonància amb l'esperit científic aparegut poc abans, va comprovar utilitzant un segon prisma que es podien tornar a combinar per formar blanc de nou. Assenyalem que, malgrat que **Galileu** havia establert el paper fonamental de l'experimentació en les ciències, va ser Newton el primer qui ho va utilitzar a fons marcant el camí del mètode científic modern.

Malauradament, el treball de Newton sobre el color i la refracció dins de la seua interpretació corpuscular de la llum (intuint el concepte de fotó), va trobar una forta oposició per part de **Robert Hooke** (1605-1703), que era partidari de la teoria ondulatoria de la llum, científic experimental de reconegut prestigi a l'època i aleshores president de la Royal Society. Ara sabem que, en realitat, ambdós tenien raó, doncs, la llum posseeix una doble naturalesa que es manifesta segons el tipus d'experiment: ona o corpuscle. Però per a entendre-ho bé calia esperar fins el naixement de la primera teoria quàntica ja al segle XX amb **Planck**, **Bohr**, **Heisenberg**, **Einstein**...

L'enfrontament entre Newton i Hooke, estès també per culpa de la prioritat en la formulació de la llei de la inversa del quadrat de la distància de la força de la gravitació, va tindre conseqüències molt dolentes: Newton, que cal dir-ho era prou teclós i no oblidava mai una ofensa, no va publicar la seua teoria de la llum fins que Hooke morí, seguint una promesa. Diuen que inclús, essent el successor de Hooke com a president de la Royal Society, va fer despenjar (i

desaparèixer) l'únic retrat del seu «enemic» científic. Diuen també que la famosa frase aparentment humil: «Si he pogut veure més lluny que els altres, és perquè estic assegut sobre les espatlles de gegants», en realitat era una punxa a Hooke, molt baixet d'estatura.

Tan afectat estava Newton per la disputa amb Hooke, que va publicar la teoria de la gravitació (per insistència del seu amic Halley) en els seus *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* molt després de la primera idea, quan una poma li va caure al cap durant el seu retir per la pesta. A banda de la gravitació, en els *Principia* va introduir el concepte general de força en estudiar el moviment dels cossos, creant així tota una branca de la física anomenada Mecànica Newtoniana.

Amb tal fi, va inventar el llenguatge matemàtic conegut ara com a càlcul infinitesimal i integral, en amarga i llarga disputa per la prioritat del descobriment esta vegada amb el polifacètic savi alemany

*Leibniz!* Aprofitem per dir que el nom d'aquest tipus de càlcul i l'extensió del seu coneixement per tota Europa es deu principalment a Leibniz i no a al reservat i desconfiat Newton.

Hauria aconseguit Newton aquests mateixos resultats tan espectaculars sense el temps de solitud i reflexió profunda per la pesta? Que l'amable lector/a traga la resposta al seu gust.

Isaac Newton es, sens dubte, un dels grans genis de la història de la ciència. El seu nom està associat a multitud de conceptes teòrics, però també experimentals: des del famós binomi al telescopi de reflexió inventat per ell, de la teoria del color i els anells d'interferència a la teoria de la gravitació universal i l'explicació de les mareas. Inventà el càlcul diferencial i integral per a desenvolupar la mecànica ara anomenada newtoniana, amb la qual va desterrar per sempre la incorrecta i improductiva teoria aristotèlica del moviment.



Sir Isaac Newton envoltat de símbols d'alguns dels seus majors descobriments. (Il·lustració de Jean-Leon Huen, National Geographic Stock)

## Racó matemàtic

La llei de la força gravitatòria inversament proporcional a la distància entre els cossos materials va ser intuïda per alguns físics abans de Newton, com ara Hooke o Halley, per tal d'explicar els moviments circulars i els líptics dels planetes i els cometes del sistema solar. De fet, Hooke va escriure a Newton proposant eixa llei en una forma primitiva i demanant-li la seua opinió. No va rebre cap resposta, típic del caràcter desconfiat de Newton. Al cap d'un temps, Newton mateix va presentar públicament la seua teoria de la gravitació universal entre dos cossos de masses  $M$  i  $m$  separats per una distància  $r$ , mitjançant l'expressió del mòdul de la força:

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

on  $G$  es una constant (molt, molt menuda) universal anomenada de Newton en el seu honor i que es determina experimentalment.

Al moment, Hooke va exigir el reconeixement de la seua prioritat en el descobriment, enconant més encara la disputa amb Newton iniciada per la teoria del color.

En realitat la llei de la gravitació de Newton representa molt més que una llei matemàtica d'una força concreta (malgrat que aproximada, com molt després Einstein va corregir en la seua Teoria General): representa la unificació en la descripció de dos fenòmens físics aparentment inconnexos. Recordant la coneguda anècdota de la poma caient sobre el cap del savi (segons el mateix Newton, ja ancià, ocorregut durant el temps de retir a Woolsthorpe) la llei de la gravitació universal unifica la força que descriu el moviment dels planetes i cometes al voltant del Sol o la Lluna al voltant de la Terra, i la caiguda dels cossos a la Terra. Ara sembla lògic que tinguen una causa comuna, però calia un gran «cap», el de Newton, i una oportuna poma per a deduir aquesta íntima relació.

