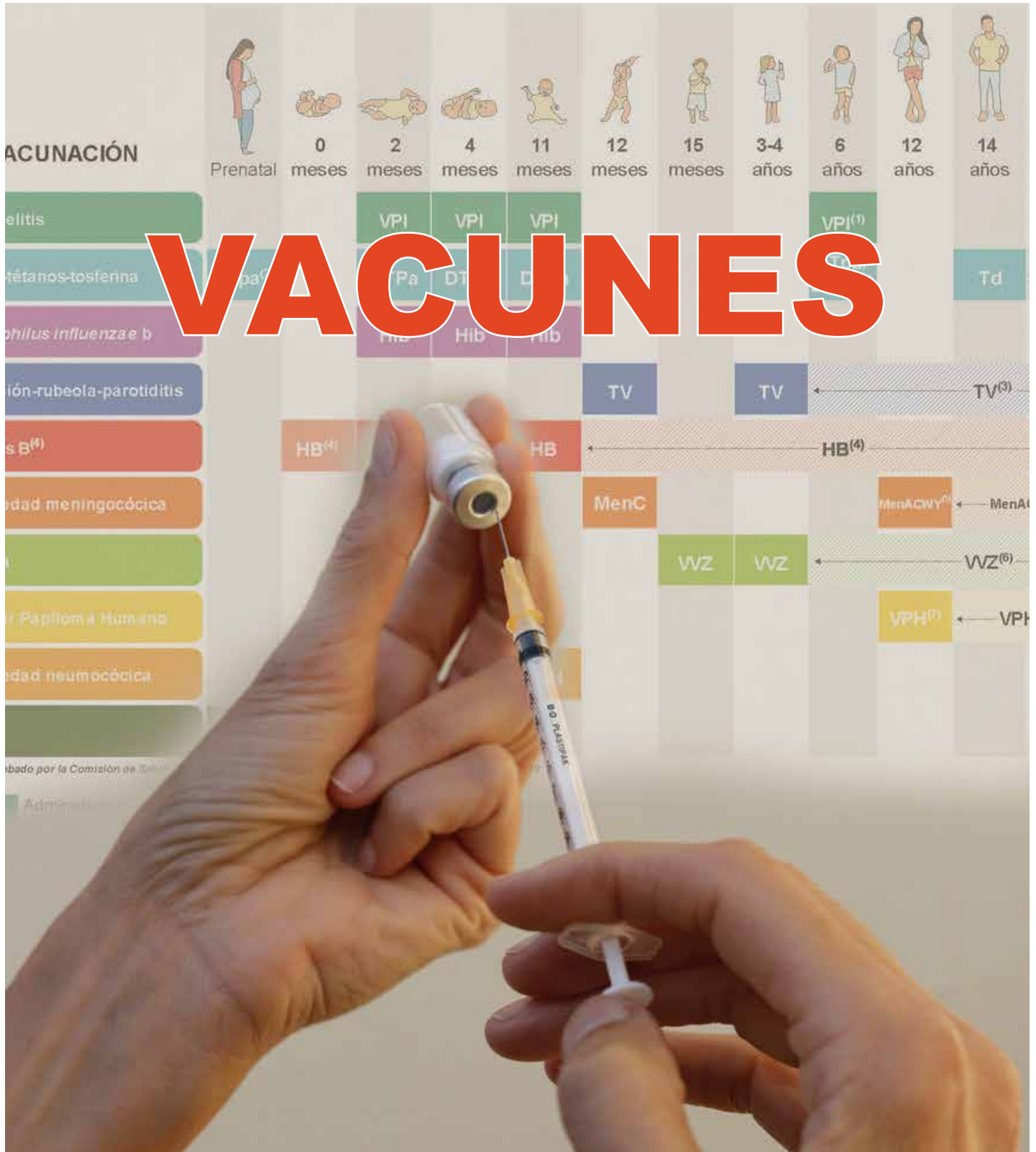


DAU A LDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ científica i tecnològica
Núm. 21 · TARDOR DE 2021



SUMARI

Editorial	3
Animal artificial	4
Sinestèsies	5
Crònica ginecològica	11
A carcasselles	13
Física, per favor!	15
A l'ombra del gnòmon	17
A fons: Vacunes	19
Actualitat	39
Efemèrides	45
Llibres	46
El Racó de Fibonacci	47



CC creative commons



Edició digital
<http://meridia-zero.jimdo.com>

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
 Primera època. **Número 21**. Equinocci
 d'hivern de 2021. Marina Alta
 Edita: **MERIDIÀ ZERO**
 Consell de Redacció: Teresa Arabí, Vicent R. Chorro,
 Josep Lluís Doménech, Míriam Esparza, Esther
 Galbis, Catalina Luque, Herme Maria, Pep Martí-
 nez, Josep Palomares, Jaume Pastor, Pepe Pedro,
 Paco Savall, Loreto Signes.
 Disseny i maquetació: Pep Marro.
 Fotografia de la portada: Amparo Morera i Vicente
 Mas.

MERIDIÀ ZERO no es fa responsable de les opini-
 ons personals expressades pels col·laboradors de
DAUALDEU.

Contacte: daualdeu@gmail.com

Patrocina: AMPA dels IES Chabàs de Dénia,
 Matemàtic V. Caselles Costa de Gata de Gorgos,
 Pedreguer, Antoni Llidó i Número 1 de Xàbia.
 Ajuntaments: Beniarbeig, Gata de Gorgos, Ondara,
 Pedreguer, els Poblets, el Verger i Xàbia. Acadèmia
 Valenciana de la Llengua, Institut Alacantí de Cultura
 Juan Gil Albert.

Imprimeix: **Imprenta Botella, SL**.

Dipòsit legal: A-837-2011. ISSN 2174-9914.

La invenció de la vacuna, una idea feliç?

Josep Lluís Doménech
 Doctor en Química

Sovint es diu que, el 1796, el metge anglès **Edward Jenner** inoculà en **James Phillips**, un xiquet de huit anys, fill del seu jardiner, líquid de les pústules d'una muniyidora que estava infectada de pigota bovina. El xiquet, després d'emmalaltir, als pocs dies es recuperà totalment. Jenner acabava de descobrir la vacuna.

Sempre que he llegit esta versió de la invenció de la vacuna he pensat en la imatge distorsionada que proporciona del treball científic. Què menys que pensar que Jenner era un temerari i la ciència un seguit d'idees felices, o un seguit d'experiments d'assaig i error. Per descomptat, la parla diària exigeix presentar les idees d'una manera senzilla i simplificada, i no és en este àmbit que qüestione esta presentació, el que és greu és quan açò apareix en mitjans escrits que volen ser rigorosos.

Podem pensar, com es dona a entendre en el text, que Jenner era un temerari? I que la vacuna és el resultat d'una idea feliç? Vegem què en diu la història de la ciència.

Després de formar-se durant set anys com a cirurgià amb **Abraham Ludlow**, Jenner passà, el 1770, a ser tutelat durant dos anys per **John Hunter**, un cirurgià i anatomista de prestigi que treballava a l'Hospital de St. George de Londres. Acabada la formació com a cirurgià, Jenner s'establí a Berkeley, lloc on treballaria la resta de la vida. A Berkeley formà part d'un parell de societats on es debatien qüestions mèdiques. El 1792 obtingué el títol de doctor en medicina per la Universitat de St. Andrews d'Escòcia.

Jenner també adquirí rellevància com a naturalista. El detallat informe que va fer sobre el comportament dels cucuts, un estudi que combinava observació, experimentació i dissecció, li obrí, el 1788, la porta d'entrada a la secció de zoologia de la Royal Society. L'estudi era un bon exemple de la posada en pràctica, en un camp diferent de la medicina, de la màxima imperant en aquella època entre els metges: «No penses; prova».

És així que no hi ha cap motiu per a suposar que Jenner, el 1796, moment en què utilitzà per primera vegada la vacuna, era un temerari. Més bé, es tractava d'un científic reconegut i sabedor de la importància de fonamentar les afirmacions científiques en evidències experimentals.

Pel que fa a si la invenció de la vacuna, fou una idea feliç, una tècnica que sorgira del no-res, hem d'indicar que la història nega esta versió. El precedent de la vacuna és la variolació, la inoculació de la pigota.

Des d'almenys el s. XI, xinesos i indis sabien que la pigota es presentava en formes de diferent virulència, i que els que superaven la malaltia quedaven protegits de per vida. És així que com a profilaxi, al llarg del temps es desenvoluparen diferents procediments de variolació. Així, a Turquia allò més habitual era dipositar les secrecions, agafades amb la punta

d'una agulla d'una pústula d'un infectat, en una ferida que s'havia fet en una persona sana.

En l'epidèmia de pigota de 1718 a Londres, **Lady Montagu**, que havia viscut a Turquia, aconseguí variolar als seus fills. El fet que els xiquets, després d'emmalaltir lleument, es recuperaren ben prompte, convencí altres pares de la conveniència de fer el mateix amb els seus fills -Jenner fou un d'aquests xiquets. Si la tècnica assolí popularitat entre la població londinenca, també tingué detractors, ja que hi havia el temor que l'infectat morira o transmetera la malaltia a la gent pròxima.

Preocupat pels estralls que causava la pigota, Jenner es decidí a posar a prova la idea popular entre els camperols, segons la qual les muniyidores de llet que havien patit la pigota bovina, una variant benigna que presentaven les vaques i que anava acompanyada de l'aparició de nafres pustuloses en el braguer, mai no passaven la pigota humana. Una idea no compartida per la societat mèdica.

Es així que, el 1776, inicià un estudi de les persones que mostraven resistència a contagiar-se, muniyidores sobretot. Jenner s'adonà que aquestes persones havien tingut contacte amb vaques malaltes de pigota. La lleu indisposició que les muniyidores havien sofert havia anat acompanyada de l'aparició de llagues en les mans. La resistència la presentaven encara que hagueren transcorregut molts anys des d'este episodi.

Vegem la descripció que Jenner feu d'una d'estes persones resistents, **Joseph Merret**, un muniyidor de vaques: «En un episodi de pigota patit per les vaques en 1770, van aparèixer nafres en les mans i inflor en les axil·les de Merret. Durant diversos dies va estar tan indisposat que va ser incapaç de continuar amb el treball habitual.

25 anys després, a l'abril de 1795, quan es va dur a terme una inoculació general, Merret va ser inoculat juntament amb la seua família. Encara que se li va introduir repetidament la matèria virolosa al braç, va ser impossible infectar-lo. Durant tot el temps en què la seua família passava la pigota, Merret va romandre a casa, però mai no va patir cap lesió per exposició al contagi.

La constància d'este patró portà Jenner al convenciment que «la pigota de la vaca protegeix els humans de la infecció de la pigota». En concret, l'agent immunitzador era el material que contenien les pústules del braguer de les vaques. Fou llavors, el 14 de maig de 1796, quan Jenner s'atreví a vacunar **James Phillips**.

Es tractava d'un gran salt, però no un salt en el buit, la vacuna no era una idea feliç. Jenner es basava en un grapat d'evidències per a pensar en l'èxit de la prova. Es podran aportar històries en què algun científic haja actuat temeràriament, però no és el cas d'Edward Jenner.

Què fem dels antivacunes?

J. M. Mulet

Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes · UPV

Crec que ja podem dir, sense por a enganyar-nos ni a caure en falsos triomfalismes, que la vacuna contra la COVID ha estat un dels majors èxits de la ciència, i com s'ha demostrat que donant recursos i finançament suficient es poden solucionar molts problemes. Si ens fem en els detalls concrets, el procés de vacunació a Espanya ha estat acceptablement ràpid i eficient. Si concretament més encara, la gestió de la pandèmia al País Valencià la podríem qualificar de bona, ja que el pitjor va ser la segona onada, motivada per l'obertura de la temporada turística del 2020, però el fet de mantenir les restriccions des de finals del 2020 i durant el 2021 ha fet que la incidència de la resta de onades haja estat de les més baixes. Per descomptat, sempre hi ha coses que s'hagueren pogut fer millor, però ja se sap que *a posteriori* els problemes resulten molt obvis. Per tant, podem dir que davant d'una emergència mundial hi ha hagut una resposta per part de la ciència en forma de vacuna que ha impedit mals majors. Qualsevol dada que analitzem ens parla de l'èxit de les vacunes: mortalitat, nivells de contagi, ocupació a les UCI, etc.

Si tot ha anat d'una forma raonablement bé, per què encara circula tanta desinformació? Continuament ens arriba informació sobre que tot ha estat una conspiració, el perill de les vacunes o algun tractament màgic. I les conseqüències no poden ser més greus. De fet, és demolidor pensar que actualment gran part de la gent que està a les UCI amb complicacions derivades del contagi pel coronavirus és gent que ha rebutjat vacunar-se. Tenim una situació on les dades objectives són molt evidents, però hi ha gent que s'obstina a negar la realitat i les conseqüències són tràgiques. La situació no és nova. Davant de qualsevol avanç tecnològic sempre hi ha persones que difonen la por. Les vacunes no en són una excepció. Ja en l'època de Jenner hi havia gent que deia que era poc menys que un invent del dimoni. La diferència és que ara, gràcies a les tecnologies, la informació i la comunicació, la informació circula ràpid i sense cap filtre, i qualsevol pot trobar arguments que reforcen els seus prejudicis de partida, tot i que no tinguen trelat. Això suposa un repte a nivell de comunicació. Com combatre la desinformació quan està costant vides humanes?

És molt complicat fer canviar d'idea a una persona que està convençuda que té la possessió de la veritat. La retòrica dels grups antivacunes és semblant a la de les sectes o els partits extremistes. Una minoria que es creu posseïdora d'una característica especial i que no està a l'abast de tothom, i que per això han de defensar-se de les crítiques i comentaris de qui ells diuen que estan enganyats, per a ells és pura enveja. Si la gent critica els antivacunes, ells pensaran que és perquè no tenen el coneixement que ells sí tenen. Per tant, el debat directe o la confrontació directa amb les seves idees és contraproductiu. De la mateixa manera, una política d'obligatorietat de les vacunes o de penalització a la gent que no es vacune també és complicat que tinga èxit, ja que els reafirma en la seua posició de màrtirs. És millor una política d'incentius a la vacuna-



És demolidor pensar que actualment gran part dels malalts que ocupen les UCI amb complicacions derivades del contagi pel coronavirus és gent que ha rebutjat vacunar-se.

La retòrica dels grups antivacunes és semblant a la de les sectes o a la dels partits extremistes. Una minoria que es creu posseïdora exclusiva de certs coneixements.

ció i evitar la confrontació directa, simplement oferint bona informació que pugua sembrar el dubte no en els convençuts, que mai no canviaran d'idea, sinó en els ciutadans que puguen sentir-se atrets per les teories conspiratòriques. I ací és molt important la responsabilitat dels mitjans de comunicació. Té sentit fer entrevistes en horari de màxima audiència a personatges com Miguel Bosé, que no ha deixat de dir bajanades durant tota la pandèmia? Fer debats convidant a antivacunes que disseminen informació sense sentit amb l'excusa de "escoltar totes les veus"? No podem confondre la llibertat d'expressió amb la responsabilitat d'oferir una informació de qualitat, i per damunt de tot, certa. Hi ha moltes vides en joc.

Divulgació de la ciència

Els nostres inicis (III) ISAAC ASIMOV

Daniel Climent

Professor de Ciències

En llegir l'article “Sobre l’ofici de divulgar la ciència”, de José Miguel Mulet (DAUALDEU, 15) em va vindre la idea de dedicar-ne alguns als començaments de la divulgació científica. Almenys, la que jo havia viscut, per si servia per a fer història d’una temàtica relacionada amb l’esperit de la revista. I d’una època que vam viure alguns dels qui després vam participar en iniciatives didàctiques i divulgatives de les ciències tant a la comarca com al País Valencià: Escoles d’Estiu, Centres de Professors, Congressos d’ensenyament de les ciències, llibres i revistes de ciències en el vessant didàctic i de divulgació, etc. Uns precedents dels quals DAUALDEU és en certa manera un fruit alhora que una mostra digna d’emulació.

L’objectiu era múltiple:

1) Aportar idees i vivències per a un recull històric dels primers temptejos de divulgació científica, i servir de catalitzador per a animar uns altres a revisar-ho i ampliar-ho.

2) Reivindicar la il·lusió, l’emoció, els interessos i les aspiracions com a factors que poden afavorir simbiosi entre l’ensenyament de les ciències i l’aventura del desenvolupament personal.

3) Valorar el pensament obert, les preguntes que posen a prova el programa docent, la recerca de respostes solvents, l’empatia, l’emulació, la comparació productiva, el rigor i tants altres factors associats a la cultura de la superació, de l’esforç i de l’elaboració de projectes vitals.

I sota eixe prisma, en els DAUALDEU 16 i 17 vaig encetar una sèrie sobre l’arribada de la divulgació científica a casa nostra, en la darrera meitat del segle XX.

Obviament, no es tracta de fer cap exercici de nostàlgia ni de reivindicació de la grisor imperant en aquella època, sinó d’identificar, conèixer, calibrar, valorar la vigència i l’aplicabilitat d’elements de la divulgació científica que puguen incitar a immersir-se en les ciències -i en la mateixa didàctica- a les noves onades generacionals. Podem fer-ne una comparació: si guardo bons records del fet que durant les malalties i convalescències d’infància i adolescència els veïns em passaven tebeos, i els meus pares em compràvem nous llibres d’aventures, biografies, etc., no és que enyore la malaltia o les punxades del «practicant», sinó la il·lusió de «viatjar», fins i tot des del llit i gràcies a eixos llibres, i poder conèixer coses del món més enllà de les tan sovint avorrides lliçons del programa acadèmic.

Com deia Roy Batty, el replicant de *Blade Runner*, abans de morir: «He vist coses que vosaltres no creurieu. [...tot i que] es perdran en el temps com llàgrimes en la pluja». En eixe sentit, i per evitar-ne l’oblit, intentaré donar testimoni d’aquella divulgació que, fardada de meravelles, va sembrar les llavors de la ciència en les nostres mentes.

En el segon dels articles d’aquesta sèrie finalitzava dient: «per a molts de la meua generació van ser aquelles biografies de científics i novel·les d’aventures, aquells àlbums de cromos, enciclopèdies i programes divulgatius els que ens van dur a carreres de

ciències i, en alguns casos, també a la docència o a la divulgació».

De fet, jo mateix -nascut el 1952- havia viscut això en primera persona com a membre de la beneficiada generació dels *baby boomers*. Una cohort social que per primera vegada en la història de la humanitat tenia al davant una oferta de ciències i tècniques rica, variada, atractiva i acadèmicament accessible als qui, per origen familiar, no formàvem part de les elits econòmiques, socials o acadèmiques.

I, tot i que encara reclosos dins la caverna platònica, es va crear un caldo de cultiu perquè foren viables aventures editorials de més ampla volada relacionades amb la divulgació; algunes de les quals basades en autors concrets, sobretot en divulgadors que havien tingut èxit en els països anglòfons, els grans guanyadors occidentals de la II Guerra Mundial.

Asimov, divulgador de ciències

El primer dels divulgadors d’èxit que vam conèixer va ser Isaac Asimov (1920-1992), jueu rus emigrat als EEUU als tres anys i de nacionalitat estatunidenca. I no només per les seues novel·les de ciència-ficció, sinó sobretot pels llibres de divulgació, fonamentalment els d’història i els de ciències. Una història i unes ciències que presentava entreverades, simbiòtiques. I sinestèsiques, estimuladores d’un estil d’ensenyament-aprenentatge catalitzador de reaccions entre disciplines o entre camps cognitius dotats de lògiques aparentment immiscibles.

Asimov era un polígraf fecund que escrivia des de crítica literària a poesia i humor, de psicologia a bioquímica, matemàtiques, astronomia, d’història de la ciència o interpretacions de la Bíblia, per posar-ne uns exemples. I tot això des d’uns coneixements i una solvència ben contrastats. Un autèntic *polímata*, un erudit d’ampli espectre que sap de tot i en profunditat i que respon a l’ideal renaixentista de l’*Homo universalis*. Amb l’afegit en el cas d’Asimov de la seua vocació divulgativa, del continu i reeixit intent d’arribar al gran públic; en particular, en dos grans camps que des d’aleshores em van apassionar, la història i les ciències. I ho feia -en això radicava part del seu encant- a partir d’anècdotes o vivències que servien d’accelerant o activador de l’incendi intel·lectual que venia a continuació.

L’obra d’Isaac Asimov és ingent. Més de cinc-cents llibres que poden distribuir-se en nou dels deu grans grups temàtics del sistema de classificació bibliogràfica Dewey, origen de l’actual Classificació Decimal Universal (CDU).

Entre les múltiples facetes d’Asimov, les que més m’han interessat han sigut la de divulgador, tant d’història com de ciències. I com a estudiant, ensenyant, formador de professors, pare o interessat corrent, continue trobant en els seus llibres inspiració per als escrits de divulgació, conferències, xarrades i tertúlies “de trellat” en què participe.

En tots els llibres que li he llegit he trobat estímuls per pensar i repensar temes. Cosa que mai no li po-

dré agrair prou, per molt que ara intente fer-li un petit homenatge.

Quantes voltes vaig llegir i consultar aquella *Introducció a la ciència*, i d'altres de semblants! I quin goig compartir aquelles lectures amb els meus fills, companys i alumnes!

Obviament, molts dels coneixements d'aquella època han sigut superats: en biotecnologia, nous materials, sistemes de processament de dades, etc., s'han fet avanços extraordinaris. Però no és això el que ens interessa d'Asimov, sinó com era capaç de fer accessibles la major part dels coneixements científics que continuen sent plenament vàlids: les lleis de la dinàmica, les propietats dels gasos nobles, les fases de la Lluna, la distribució dels climes, etc., i tot mitjançant un patró argumental brillant, captivador i excepcional.

Els seus llibres de divulgació científica els trobarem farcits de preguntes al voltant dels temes nuclears de la natura, de respostes argumentades, de la gènesi dels conceptes que van canviar els paradigmes explicatius, i un llarg etcètera en quantitat i qualitat.

Per no cansar el lector, he preferit renunciar a detallar i analitzar els aspectes més rellevants de cadascun dels llibres i reculls d'articles que tinc a mà i limitar-me a mostrar-ne les portades, agrupades més o menys per grans temes. Una petita mostra, ja ho sé, però només en veure les múltiples editorials que el van publicar tindrem una idea aproximada de l'èxit de l'autor i de la influència que va tindre en la meua generació.

I en tornar a mirar els llibres em vénen a la memòria el brill d'ulls de molts alumnes que, gràcies a algun capítol que els vaig oferir ateses les seues aficions o interessos, es van entusiasmar, em van demanar més articles d'Asimov o de curiositats científiques relacionades: l'extinció dels dinosaures, la possible vida en altres planetes, l'origen de la Terra, l'estrella de Betlem, el número π , els microbis o molts altres que els havien suggerit en el transcurs de les classes.

Les troballes entre les col·leccions d'articles d'Asimov eren inacabables, i sempre podies elaborar una seqüència per anar subministrant gradualment a cada alumne interessat allò que requeria; i ajudar-lo a eixamplar l'interès a uns altres camps relacionats.

Recorde quantes voltes he fet servir materials extrets de la història de les ciències per organitzar els temes que havia d'impartir, les investigacions que vaig impulsar, els llibres que he escrit, les conferències que he donat o els suggeriments que vaig fer als ensenyants amb qui compartia projectes de formació durant l'etapa en el Centre de Professors (CEP) d'Alacant.

Quants fragments d'aquests llibres vaig presentar als meus alumnes de *Ciències Naturales*, Ciències de la Natura, Biologia, Biologia humana, perquè els comentaren i ampliaren!

Quants alumnes he vist enganxats a eixos llibres, i demanant-me'n més, atrets, per exemple, pels problemes derivats de les amenaces al nostre món! Alumnes dels cursos "normals" i dels grups d'altres capacitats i alt rendiment que vam organitzar durant nou anys contra tot vent i marea a l'Institut Badia del Baver, d'Alacant.

I quant ens van ajudar els escrits d'Asimov a immunitzar-nos contra les pseudociències, la credulitat o la incultura!

Divulgador d'una història salpebrada de ciència i tècnica

Durant la dècada dels anys seixanta del segle passat, en la formació prèvia a la universitat les fites d'allò que ens donaven com a Història eren col·leccions de dates, batalles, dinasties i herois; i molta, molta, ideologia espanyolista -castellanista- plagada d'histories, llegendes i frases altisonants que feien passar

Asimov era un polígraf fecund que escrivia des de crítica literària a poesia i humor, de psicologia a bioquímica, matemàtiques, astronomia, d'història de la ciència o interpretacions de la Bíblia, per posar-ne uns exemples..

per l'eix de la història: Viriato, don Pelayo, el Cid, els guerrillers antinapoleònics... La memorització acrítica d'aquell anecdotari servia com a ritual de pas per a cursos superiors. Ni els avanços en les ciències i les tècniques, l'agricultura i els aliments disponibles, la geografia, la geologia, els condicionants ecològics i antropològics, els canvis climàtics, les institucions, o els avanços en medicina, per exemple, es consideraven importants a l'hora d'explicar la història.

I el mateix passava amb la història de l'art, de la literatura universal, o de la filosofia, reduïdes a llistats inconnexes de noms i dades i el missatge subjacent de què les coses "són així" (o "havien sigut així"), sense més explicació ni relació amb el substrat material, les invencions tècniques, etc.

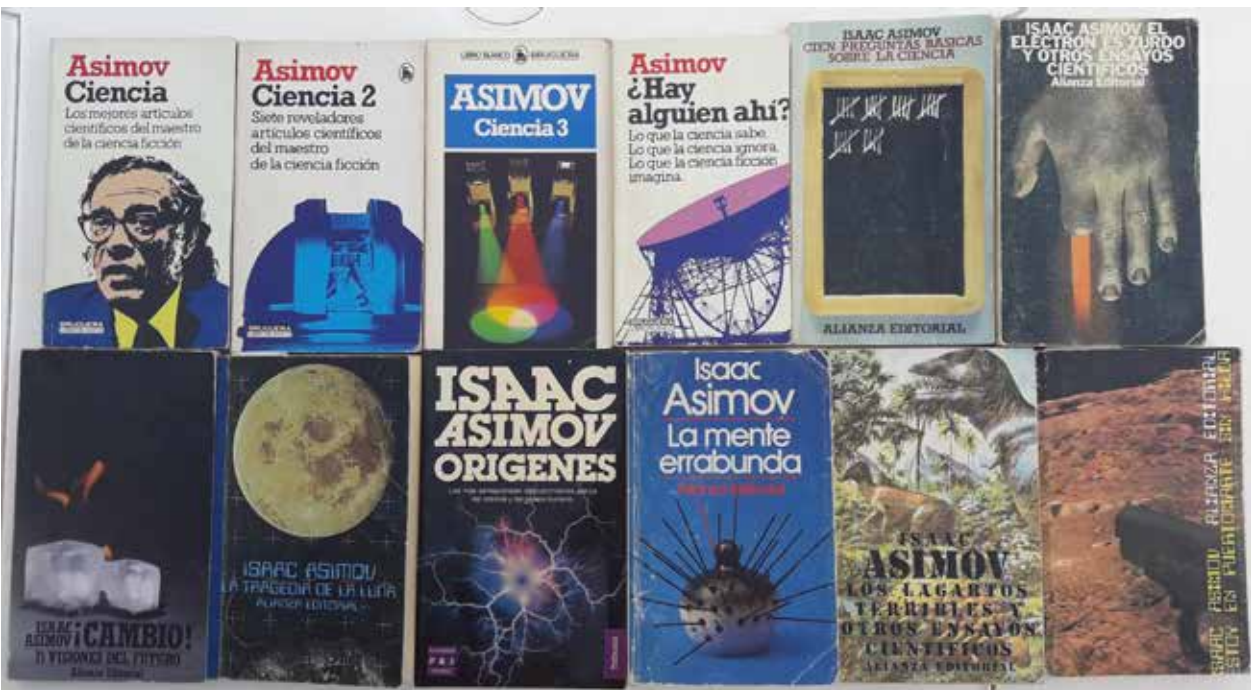
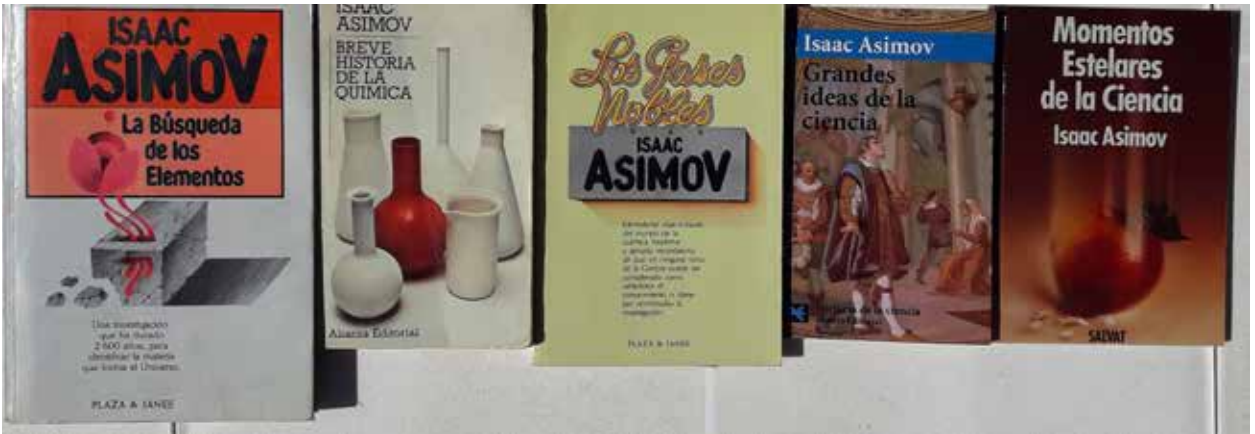
La col·lecció *Historia universal Asimov* -de nom un poc immodest, tot s'ha de dir, em va obrir l'interés a una altra manera d'enfocar la Història, almenys l'occidental indoeuropea i semítica: des de *El Cercano oriente* i *La tierra de Canaán* a *La formación de Inglaterra*, *La formación de Francia* o *La Alta Edad Media*; amb l'afegit, els quatre darrers llibres, de la història dels EUA.

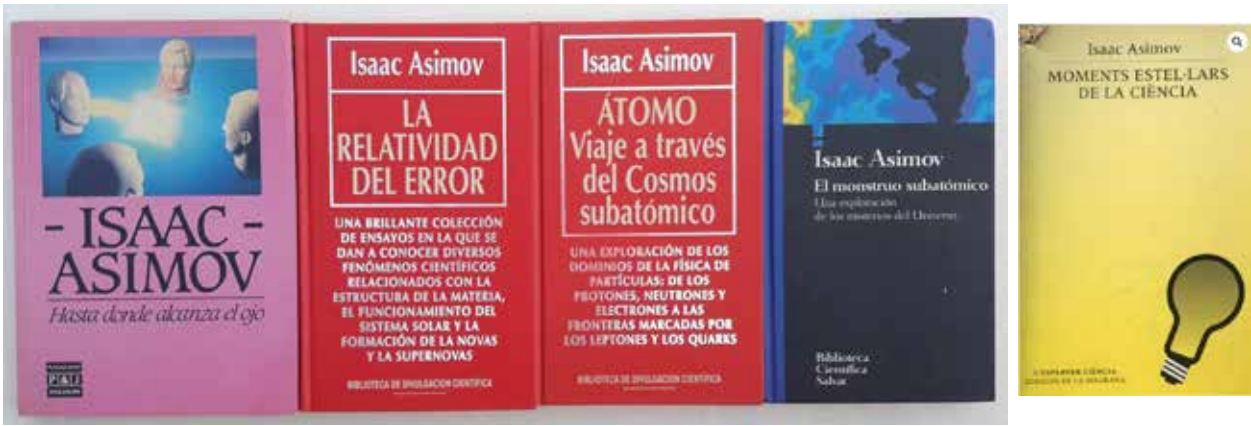
Per primera vegada després de cursos d'història en el batxillerat, podia accedir no tan sols a personatges i fites rellevants, sinó també a un enfocament on els avanços científicotècnics facilitaven la comprensió de processos històrics: de la desmotadora de cotó a la cloració de l'aigua, del telescopi a la collera per als cavalls, dels estreps al microscopi, dels aliatges a la ubicació de les mines de plata.

En la Història que ens presentava Asimov el coneixement de la natura, de les seues lleis, mecanismes i aplicacions podien conduir a millores substancials per a les societats i per a l'espècie humana.

En una mena de complement de la *Historia Universal Asimov*, la *Guia Asimov de la Bíblia*, ajudava a contextualitzar la Història sagrada que ens havien ensenyat en el col·legi. La feia comprensible i (més enllà de les creences) servia per reforçar eixa part de la cultura general que anomenem cultura religiosa, tan menystinguda per certa "progressia laica" devota de la incultura i al·lègica als referents culturals que no siguen els de la seua ideologia.

Perquè la *Biblia*, ens agrade o no, siguem creients o no, és la principal font cultural de la nostra societat, la que nodreix museus, catedrals, sales de música, alta literatura i tantes i tantes manifestacions dels esperits elevats. Uns textos i referents simbòlics que han tingut un pes, una influència i una penetració cultural i social com cap altre llibre imaginable de cap llengua o literatura europea.





Una aproximació al mètode asimov

Tinc a mà uns quants llibres d'Asimov. N'òbric un, *El principi y el fin*¹. En el capítol III, "La democràcia del aprendizaje", em fixe en allò que havia subratllat en el seu temps. I hi detecte algun dels trucs que feia servir i que tantes vegades he intentat seguir per encetar les classes o els temes.

Començava, Asimov (traduïsc, si fa no fa):

«Es conta que en una ocasió Euclides tractava de demostrar determinades proposicions geomètriques al rei Ptolomeu d'Egipte. Finalment el monarca va sospirar i va dir:

-No hi ha manera, Eukleides [sic], de fer que aquestes demostracions siguin menys àrdues i complicades?

-Ptolemaios [sic]- va dir severament Euclides-, no existeix una via règia de l'aprenentatge.»

Ara, Asimov ja ens havia posat en el disparador. L'anècdota s'havia transformat en categoria i ens congratulava saber que ni els reis podrien superar-nos ja que el coneixement només era accessible mitjançant l'esforç i l'estudi, que estaven a la nostra disposició més enllà del nostre origen social.

Aleshores Asimov feia d'advocat del diable i plantejava una contrarèplica per evitar la temptació que l'autocomplaença impedisca considerar els arguments antagonics.

«Però Euclides s'equivocava en sostenir la democràcia de l'aprenentatge, és a dir, en afirmar que només hi havia un camí que tots havien de seguir, des del captaire al governant. Perquè existeix una via règia de l'aprenentatge, com ho evidenciarà la següent anècdota.»

I aleshores introduïa una historieta en què un jove aristòcrata francès, després de dir-li per enèsima volta al seu tutor en matemàtiques que no entenia l'explicació, aquest li va dir,

«- *Monsieur le duc*, li done la meua paraula que li he dit la veritat.

Aleshores el jove li va respondre, fent-li una reverència:

- Ah, *monsieur*, haver-m'ho dit abans! Mai de la vida no m'hauria pres la llibertat de dubtar de la seua paraula!».

Asimov havia tancat el cercle i ens havia dut on volia: que també pot fer-se passar per coneixement la repetició acrítica d'allò que ens diuen els docents (o que es comparteix pel fet de ser una creença comuna) encara que no haja passat el filtre de la comprensió ni de la comprovació.

I continua.

«I eixa és la via règia de l'aprenentatge: l'acotament intel·lectual davant de qui detenta l'autoritat. No hi ha res més fàcil que admetre sense qüestionar tot allò que li diuen a un. I si s'aprén a repetir com un lloro allò que li han transmés fins i tot es pot arribar a semblar molt docte encara que l'interfecte no sàpiga de què està parlant».

Ja ens ho ha amollat. Però no s'hi deté.

«Les escoles, malauradament, solen ser exponents d'eixa via règia de l'aprenentatge, amb funcionaris i educadors incapaços d'una altra cosa que de seguir cegament el programa, i on difícilment es capta allò que potser siga el més important d'una escola: que aquesta no és prou; que més enllà de la via règia de l'aprenentatge mitjançant la submissió a l'adusta autoritat acadèmica està la via democràtica de l'aprenentatge mitjançant el descobriment personal.»

Ens sona, la crítica?

Però Asimov no s'hi recrea, sinó que intenta avançar en propostes factibles. I dirigir-nos cap a una, potser la més accessible a tothom: la voluntat d'estar sempre en procés d'aprenentatge i d'autoeducació.

Els seus llibres de divulgació científica els trobarem farcits de preguntes al voltant dels temes nuclears de la natura, de respostes argumentades, de la gènesi dels conceptes que van canviar els paradigmes explicatius, i un llarg etcètera en quantitat i qualitat.

«Imaginem un estudiant que està suficientment enamorat de l'escola com per no desitjar res de millor que romandre-hi tants anys com li siga possible. Però si accepta que l'escola és la via règia de l'aprenentatge mitjançant el simple recurs a l'autoritat, previsiblement acabarà per ser res més que un avorrit especialista. Quin final!

Jo mateix, que gaudia de l'escola, vaig refusar abandonar-la abans d'obtenir un doctorat i realitzar un any addicional de treballs de postgrau. I, quan finalment vaig decidir anar-me'n, m'hi vaig mantindre relativament prop ja que em vaig ocupar des d'aprendre química en la Universitat de Columbia [a la ciutat de Nova York] fins ensenyar bioquímica en l'escola de medicina de la Universitat de Boston [Massachusetts, EUA].

Però pel que fa al saber global, tots eixos anys de dedicació exclusiva a la química no m'havien conduït molt més enllà del meu nas. I no era eixe el meu desig. Tinc la convicció de què qui tan sols coneix la seua especialitat no sap massa.»

No refusa Asimov, no, la institució escolar, sinó de l'abusiva pretensió de monopoli que sovint intenta aquesta corporació; o el fet que es considere que l'acadèmica siga l'única via al dret i al plaer de l'adquisició ampla i solvent de coneixement.

I no parla, Asimov, "des de fora". O com un fracassat ressentit enfront de l'Acadèmia. De cap manera.

«No he ignorat la meua especialitat. Vaig col·laborar en la redacció d'un text de bioquímica (un fracàs) per a estudiants de medicina, i de llibres de química (raonablement exitosos) per a lectors profans. També he escrit un llibre de física en tres volums, encara que tan sols vaig assistir a un curs de física en tota la meua vida, en l'escola secundària, als catorze anys d'edat. I vaig escriure diversos llibres d'astronomia tot i que mai no vaig anar a cap curs sobre aquesta matèria.»

Asimov valora i estima el saber acadèmic rigorós, però es resisteix a acceptar que siga un tancat en mans de grups amb tendència a perpetuar-s'hi i a fer-se impermeable davant les legítimes demandes socials d'accedir a allò que sufraguem amb els impostos. De fet, lloa les possibilitats d'accés a unes altres fonts del saber, les bibliogràfiques (que ara les entendriem en un sentit molt més ample), que no hagen de passar necessàriament per determinades forques caudines (les econòmiques incloses) dels rituals acadèmics.

I fa una declaració d'intencions contundent a favor de la democratització de l'aprenentatge, amb sentit global i "amb suport i estímul públics".²

«La democràcia de l'aprenentatge significa per a mi que qualsevol persona de qualsevol edat tinga l'oportunitat d'aprendre sobre qualsevol tema que trie, amb suport i estímul públics.

I en fer aquesta afirmació no estic pensant en un sistema escolar que només s'expandisca verticalment per abastar a tots els grups. Per molt que s'amplie una escola no es guanya molt si segueix sent tan sols un centre d'impartició de saber encapsulat.»

Asimov apunta a un enfocament de l'escola com a centre on els materials i els guies d'aprenentatge (fonamentalment els docents) estan a disposició dels qui volen aprendre, sense restriccions d'edat.

«L'autèntica democràcia de l'aprenentatge implica no tindre en compte l'edat. Cap persona amb interès per aprendre hauria de patir inhibicions, tinga l'edat que tinga. Tothom mereix que se'l reba joiosament, que se l'estimule amb plaer i que se li proporcionen les ajudes institucionals que calga.»

I posa com a exemple allò que ha sigut probablement el millor nucli d'organització dels sabers, la biblioteca. Un concepte de biblioteca³, això sí, en què l'oferta de relacions entre coneixements siga palesa des de l'entrada alhora que accessible des de terminals externs. I amb un professorat de més ample espectre cultural i metodològic que l'actual i del que imperava en el passat⁴; un guia, prescriptor, orientador, motivador, corrector, acompanyant, inspirador, referent, capaç d'assenyalar a cada alumne (i als companys, pares i docents d'altres instituts) els potencials punts d'enganxat en el filat de la teranyina conceptual, metodològica i actitudinal que li facilite i estimule el gaudi de l'adquisició del coneixement a tothom interessat.

Asimov escriu l'article l'any 1977, però ja apunta que la gran expansió dels sistemes de compilació i accessibilitat a la informació estan a tocar; i ho compara, amb sana enveja i alegria, amb l'època en què el nostre afany pel saber organitzat només podia nodrir-se, en el millor dels casos, d'enciclopèdies.

«Potser el lloc més democràtic per l'aprenentatge siga la biblioteca pública. És allí on podem trobar informació sobre qualsevol tema, i llegir tot el que vulguem, quan i com vulguem. I espere ansiosament el moment en què els progressos en computació permeten que cada llar dispose d'una terminal connectada a una biblioteca central que posarà, en facsímil o en la pantalla del televisor, les fonts de la cultura a tocar dels dits de qualsevol humà.»

Però en la meua època -ai!- no teníem eixos avantatges. En la meua època, allò més apropiat a una compilació dels coneixements humans eren els volums alfabetitzats d'una enciclopèdia, on, per obtindre informació sobre qualsevol tema, es podia botar de volum en volum sense abandonar un seient estratègicament ubicat.»

Recapitem. He triat un dels llibres d'Asimov que conserve. He revisat els subratllats de, probablement la segona o tercera vegada que el vaig llegir, i m'he trobat amb unes reflexions que enllacen amb el tema de fons de l'article: la importància de ser conscients tant dels canvis i les noves possibilitats tècniques per a accedir al coneixement com de la permanència de determinats elements de fons; elements com l'afany, per aprendre per part de molta més gent del que puguem creure; un coneixement que hauríem de plantejar-nos com fer-lo compatible amb la diversitat social (capacitats, interessos, edats, etc.)⁵ alhora que útil per a encarar racionalment l'allau de desinformació i pseudoconeixements "alternatius" que tant proliferen.

Per fortuna, sabem que les ciències, la història, ben divulgades, ens ajuden a abordar amb més solvència del que sembla el nostre món.

D'alguna manera podríem dir que Asimov va ser una mena de Prometeu que ens va dur el foc de l'Olimp, les brases que amagades en la medul·la dels seus llibres ens va il·luminar en la fosca nit de quan no coneixíem les ciències.

No refusa Asimov, no, la institució escolar, sinó de l'abusiva pretensió de monopoli que sovint intenta aquesta corporació.



1. Editorial EDHASA. Barcelona. 1980. Títol original, *The beginning and the end* (1977).

2. En el sentit americà del terme "públic", finançat per tothom i accessible a tothom; i de cap manera restringit als qui han optat per la variant estatal-funcionarial del sistema.

3. "La biblioteca, agent de canvi i de millora de l'escola", de Mònica Baró Llambias, a La Rella 32 (2019), anuari de l'Institut d'estudis comarcals del Baix Vinalopó: <https://raco.cat/index.php/Rella/article/view/365243/459365>

4. Ens calen professionals de la docència i no tan sols llicenciats en alguna matèria universitària autoritzats per a "donar classe" a perpetuïtat tan sols perquè han superat una oposició i que mai no seran avaluats. Entre altres aspectes, eixe nou docent, amb tantíssims mitjans com ara disposa, hauria de ser coneixedor de la bibliografia i la transdisciplinarietat, i no tan sols de la seua assignatura sinó com a mínim de tota la seua àrea de coneixements, implicat en l'elaboració de projectes, selecció i jerarquització de materials, etc. En altres paraules, cal un nou model de professorat, amb criteris ben diferents dels actuals pel que fa a la formació, selecció, avaluació i incentius; i amb programes docents que no estiguen dirigits "cap a" ni "per" la Universitat, sinó a la formació de persones implicades en l'aprenentatge continu.

5. Una diversitat per a la qual la uniformització, l'igualitarisme de tractaments i de resultats, el bloqueig del lliure pensament per imposicions de llenguatges deformats o prohibicions per part de comissaris de la correcció política, etc. es revelen com alguns dels principals entrebancs per fer una societat millor.

Importància del registre de defunció

L'exemple de la mortalitat infantil a Gata (1871-1910)

Matias Monfort

Metge ginecòleg

L'estudi estadístic de les defuncions ve tenir el seu inici al segle XVIII amb **John Graunt** i el seu tractat sobre les taules de Mortalitat de Londres, primer intent per conèixer el nombre de xiques menors de 6 anys mortes, i és que en aquella època no es registrava l'edat de defunció. Altres estadístics com **Sir George H. Knibbs**, **François Bossier de Lacroix** o **William Cullen**, defensaven la importància de l'estudi de les malalties causants de la mort com a ferrament d'investigació per a la millora de la salut comunitària. **William Farr**, estadístic metge de l'Oficina del Registre General de Gales i Anglaterra, va aconseguir establir una certa uniformitat en la declaració de malalties causants de mort aplicable a nivell internacional. Farr afirmava que «els avantatges d'una nomenclatura estadística uniforme, per imperfecta que siga, són tan evidents que sorprèn que no s'haja donat gens d'importància a la seua aplicació en les Lleis de Mortalitat. La nomenclatura és tan important en aquest domini de la recerca com els pesos i les mesures ho son en les ciències físiques».

Ara com ara, l'estudi de la demografia i les causes de mortalitat ha estat tal que resulta indispensable per a qualsevol investigació destinada a la prevenció de malalties de les comunitats, així com per al coneixement de la situació social, cultural o econòmica de una població. Les revisions periòdiques de la CIE (Classificació Internacional de les Malalties), junt amb el Certificat de Defunció fet pels sanitaris, han suposat una actualització de la nomenclatura de les causes de la mortalitat.

Però, de què aprofita un protocol, si la font primera és errònia o hi ha una mancança de dades en la transcripció d'informació? La defunció d'un veí de la comunitat comporta una sèrie de tràmits burocràtics com són la redacció del Certificat de Defunció per part del metge i la inscripció en el Llibre de Difunts del Registre Civil del Jutjat Municipal. L'elaboració de Taxes de Mortalitat, com ara Infantil, Neonatal, Perinatal i Preescolar, entre altres tenen lloc a partir d'aquesta font primària.

John Snow (1813-1858) pare de l'epidemiologia moderna, ho es per haver aplicat el mètode epidemiològic en la resolució de l'epidèmia de còlera a Londres l'any 1848. Davant un augment de la taxa de mortalitat per còlera, la recerca dels domicilis dels morts que apareixien en els certificats de defunció, i l'enquesta epidemiològica dels afectats sobre el consum d'aigües va permetre esbrinar que el focus de la infecció era un pou contaminat per aigües fecals. El tancament del pou va solucionar el problema.

La recerca en el *Registre de Defuncions del Jutjat Municipal del poble de Gata* constitueix una mostra, un exemple, de l'evolució d'aquestes fons primàries entre 1871-1910. Hi podem veure l'únic certificat de defunció existent del segle XIX (1891) signat per **Francisco Moratal Giner**, metge titular de Gata (fig.1)

L'estudi de les dades de mortalitat en el poble de Gata des de 1871 a 1910 mostra que la mortalitat general resulta fiable en la seua totalitat i una evolució dins d'uns paràmetres que podem considerar coherents, però no passa el mateix amb la Taxa de Mortalitat Infantil, TMI (morts menors d'1 any per 1000 nascuts vius), on veiem uns valors anormals (en roig, a la taula de més avall).

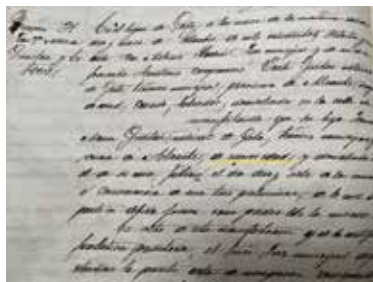
Això ho podem veure a la gràfica I: les tres corbes de la Mortalitat de Gata no segueixen una mateixa tendència. La lleugera baixada de la mortalitat infantil els darrers anys obliga a investigar les causes. Una nova recerca de l'edat de la mort al *Llibre de Defuncions* ens mostra que la mancança està en el Registre (en casos esporàdics o en determinats períodes de temps, causats per la substitució o recanvi del funcionari encarregat).

Les esmentades errades, mancances, són senyalades en groc en les imatges dels registres de defunció. En la imatge 2 l'edat de defunció es transcriu com «de menor edad» mentre que en la imatge 3 la dada és precisa, «tres años». En el primer cas les dades no són comptabilitzades en el càlcul de les Taxes, tant de la Mortalitat Infantil com d'altres taxes relacionades amb l'edat de la mort. El cas següent és el correcte.

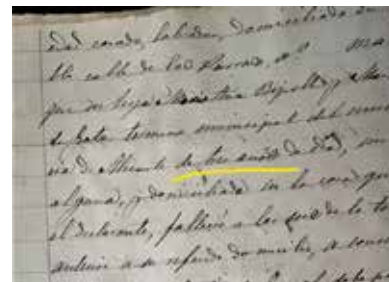
Període (anys)	Mortalitat general	Mortalitat infantil	TMI
1871-75	276	60	116,5
1876-80	319	99	178,0
1881-85	380	120	182,0
1886-90	362	91	128,9
1890-95	316	78	120,0
1896-1900	399	91	128,9
1901-05	365	74	141,3
1906-10	365	61	108,7



Imatge 1. Primer registre de defunció a Gata (1891)



Imatge 2. Registre de defunció de 1871



Imatge 3. Registre de defunció de 1871



Registre de defunció de 1885



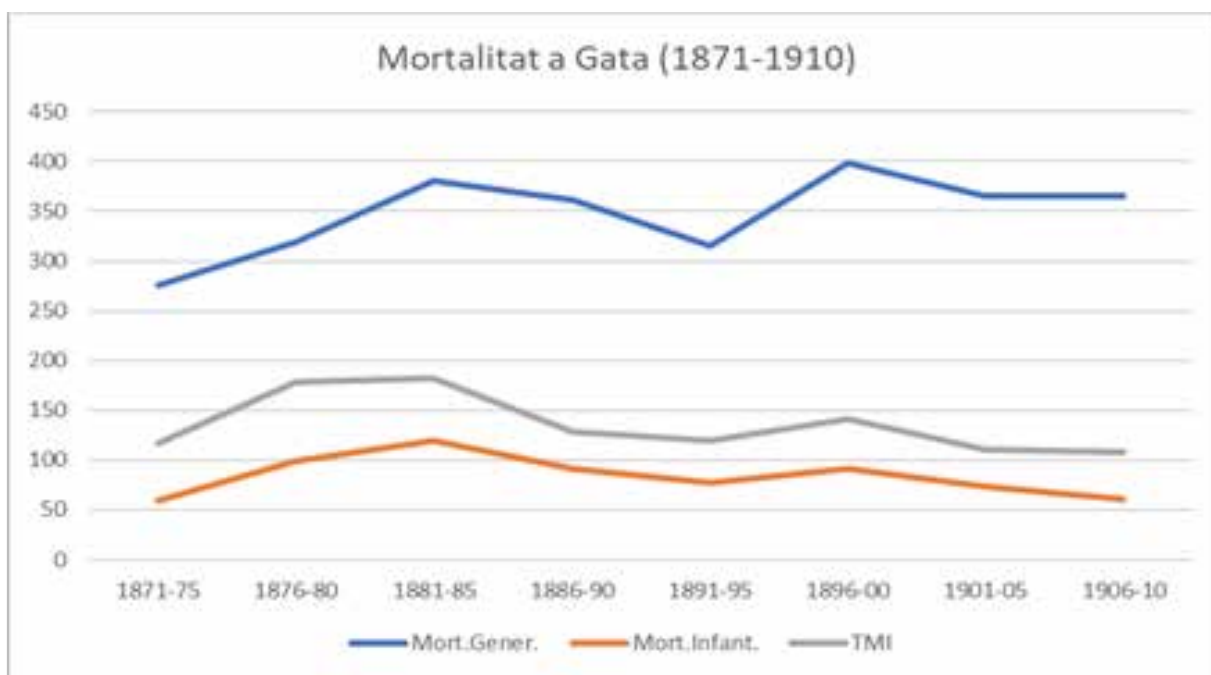
Registre de defunció de 1891



Registre de defunció de 1909



Registre de defunció de 1969



L'estudi de la mortalitat constitueix el primer graó en el coneixement de la situació sanitària d'una comunitat, poble, regió o estat. Una ferramenta que ens permet mostrar la situació social, cultural i econòmica d'una població, a més a més de la sanitària. El resultat dels estudis ens aprofita per a prendre mesures de prevenció contra les malalties, així com valorar el resultat d'aquestes mesures.

L'elaboració de nous formats, tant del Llibre de Defuncions com del Certificat Mèdic Oficial, suposa una nova etapa on les dades són cada vegada més precises i completes.

Malgrat açò, no podem deixar de recordar la dita de l'epidemiòleg i estadista anglès mort el 1949, Major Greenwood: «El purista científic que pensa esperar que les estadístiques mèdiques siguin precises des-

del punt de vista nosològic no és més raonable que aquell pagès d'Horaci que esperava que el riu acabés de fluir [per poder passar a l'altra vora]».

En conclusió, cal tindre cura en la redacció tant del Certificat de defunció com en el Registre en el Llibre de Defuncions. A més a més, les alteracions en els resultats de la recerca de dades de mortalitat en un poble menut, com ara Gata (3732 veïns, segons el Cens de 1920), no sempre són degudes a circumstàncies naturals com un augment de mortalitat de caràcter epidèmic, sinó originades per mancances o errades en la transcripció de les dades. Les alteracions que aquest fet ocasiona en l'elaboració de les taxes, tot i això, no desvirtua totalment el resultat i, menys encara, la seua interpretació de cara a les mesures de tipus sanitari que hi caldria aplicar.

De l'home mire sempre les mans

Joan Borja Sanz

Director de la Càtedra Enric Valor · Universitat d'Alacant

Ahir al migdia, a casa, en acabar de dinar, ens vam concedir un capritx. Tot i que no era dia de festa, ens vam permetre un pecadet de gola i vam rematar l'àpat amb un gelat. «Vinga va! Rematem l'estiu...» I vaig servir a taula uns talls generosos de gelat de torró, degudament encaixats entre les sabudes galetetes de neula.

—Xe! Un xàmbit! —va celebrar mon pare.

—Un què? —va preguntar el meu fill Joan.

—Un xàmbit —va ratificar mon pare—. D'això sempre hem dit un xàmbit. Diuen que és una paraula que ve de l'anglès: una adaptació de sandwich.

Concentrat a llepar el gelat amb golosia, no hi dic res. Però no deixo de pensar per al meu fur intern que un anglicisme tan antic com xàmbit —al costat d'altres de l'estil de basquet, bar, càmping, pórlan, València late, bafle, bistec, bot, còmic, dial, eslògan, folklore, gasoil, jersei, pamela, parxís, sidecar, stop, suèter, tabú, tiquet, xampú, xou etc.— demostra d'una manera flagrant que això del multilingüisme, la multiculturalitat i la globalització no és només cosa de fa quatre dies.

—Me'n recorde quan jo era menut. Anàvem a comprar xàmbits a la Perica —continua explicant mon pare, mentre assaboreix el gelat—. Li demanàvem, normalment, «un xàmbit de quinzet». Però algun dia, també, com a cosa extraordinària, algú de butxaca més forta podia demanar-li un xàmbit de dos quinzets. I ella, en aquest cas, ampliava amb els dits de la mà la separació l'artefacte amb què preparava els xàmbits, i li posava una ració doble de gelat. Veus? I allò era la felicitat impossible: «un xàmbit de dos quinzets»!

En aquest punt del relat, la pregunta de la meua filla Maria és inevitable:

—I què era un quinzet, iaio?

—Un quinzet? Un quinzet era la quarta part d'una pesseta. És a dir: vint-i-cinc cèntims de pesseta.

—I una pesseta...?

Només les persones amb una cert edat potser recorden, encara, no ja les pessetes, sinó, encara més lluny, les monedetes d'un quinzet, vint-i-cinc cèntims de pesseta, que tenien un forat al mig —igual com més tard, curiosament, també tindrien un forat al mig les monedes de vint-i-cinc pessetes—, i que els xiquets feien servir per a lligar l'extrem del fil de la trompa.

—I una cosa iaio: si eren vint-i-cinc cèntims, perquè es deia quinzet? —s'interessa la xiqueta, després de les explicacions de mon pare sobre el sistema monetari anterior a l'euro.

—Això té res a veure amb el fet que, en el tenis, un quinzet és la quarta part d'un joc? —pregunta el meu Joan.

La hipòtesi és preciosa. De les que il·luminen els ulls. Però per a ser perfecta només falla en un petit detall: que no és certa. Perquè l'etimologia de la paraula quinzet amb el sentit de 'ral, moneda de vint-i-cinc cèntims' sembla que té a veure amb el fet que un ral equivalia a la quinzena part d'una lliura valenciana: una unitat del sistema monetari valencià en què la lliura (equivalent a 3,75 pessetes) constava de vint sous,

i cada sou de dotze diners.

—Veus? En la pilota valenciana es compta igual que en el tenis, només que en comptes de dir quaranta diuen val: quinze net, trenta neta, val net, a quinzens, trenta per quinze, val per quinze, val per trenta... —continua la conversa entre iaio i nets.

—I en comptes de dir iguals o deuce, diuen a dos, no?

—Exacte. Però és que això de deuce no és sinó una derivació de l'expressió francesa á deux, que significa exactament això el que diem en el joc de pilota valenciana: a dos. És a dir: a dos punts de poder tancar el joc...

—Esteu molt equivocats —intervinc jo, per fi, en la conversa, amb voluntat de provocar—. No és cert que en el joc de pilota valenciana es compta igual que en el tenis. En realitat, la cosa és justament a l'inrevés: és en el tenis que es compta igual que en el joc de pilota valenciana, que és moltíssim anterior! En el segle XIV tenim ja perfectament documentat el joc de pilota als carrers de València; i el tenis, en canvi, no apareixerà sinó a la segona meitat del segle XIX.

No ho puc evitar: la història, el simbolisme, l'art i el món de la pilota valenciana em són una passió. I la conversa familiar va prosseguir, mentre acabàvem els gelats, evocant les partides a llargues que es jugaven als carrers d'Altea —al carrer de la Mar, al carrer del Cine, al carrer Fondo, al carrer del Portal Vell, a l'Estació de l'Olla... I explicant detalls sobre les ratlles, els marxadors, la falta, els tipus de pilota, les regles, els costums, les modalitats de joc, els trinquets. I no hi van faltar tampoc pinzellades anecdòtiques sobre la feninde de la Grècia clàssica, el jeu de paume de la França medieval...

Però mentre parlàvem d'això i allò, no vaig poder deixar de sospesar la curiositat numèrica que ofereix el còmput dels quinzets, en el joc de pilota valenciana —i en un joc derivat, com és el tenis.

«Per què s'hi compta de quinze en quinze?» «I per què no?», n'hauria de ser la primera resposta. Perquè la pregunta subjacent, en qualsevol cas, venia a ser: per què els còmputos mentals humans —les convencions numèriques més o menys universals— tendeixen a operar sobre la base d'un sistema de conceptualització decimal? O millor: fins a quin punt és cert —o no ho és— que el nostre imaginar numèric tendeix a simplificar l'univers de les xifres i els còmputos a una estructura basada en els múltiples del nombre 10?

La cosa té el seu interès. I, sens dubte, els seus matisos: els seus misteris, les seues intrigues, les seues gràcies, les seues curiositats, les seues explicacions; els seus blancs, els seus negres, les seues escales de grisos i infinites combinacions de colors. D'entrada, la simple existència d'una noció com la de quinzet —en el sentit de 'vint-i-cinc cèntims'— ja sembla recordar-nos que, en el nostre particular sistema decimal, el cinc (la meitat de 10) i els seus múltiples també hi tenen un pes important. Per això, segurament, 25 anys ens sembla una xifra més redona que 20 o que 30: com 50 o 75 anys, en una efemèride, ens produeix una sen-



sació molt major de completesa i arrodoniment que no 20, 30, 40, 60 o 70. I per aquest motiu, posem per cas, s'han encunyat i s'han popularitzat nocions —i celebracions!— tan populars com les de les bodes de plata o les bodes d'or (i, en canvi, no han fet la mateixa fortuna les bodes de porcellana, les bodes de perla, les bodes de robí, les bodes de diamant o les bodes de titani, als 20, 30, 40, 60 i 70 anys respectivament).

Hi ha qui ha buscat, per a aquesta manera de conceptualitzar els números —de computar la vida— en base 10 (i amb un certa propensió per a descansar-nos en el 5 i els seus múltiples) una explicació possible d'arrel antropològica. Els comptes més primitius i rudimentaris potser s'executaven per analogia amb la pròpia anatomia humana. En un primer moment, segurament vam començar a comptar fent servir els dits les mans. I aquests deu dits de què disposem —cinc en una mà i cinc en l'altra— es troben ben probablement en la base del sistema decimal amb què la condició humana ha provat (i continua provant) de temptejar el còmput, la mesura, la interpretació del món.

Però això, evidentment, no deixa de ser una convenció cultural. És a dir, que podria ser d'una altra manera. I, de fet, ho és: em sembla haver llegit en algun lloc que, per exemple, mentre els egipcis feien servir ja en l'antiguitat un sistema decimal encara no posicional, les cultures mesopotàmiques utilitzaven ja un sistema posicional, però sexagesimal. Més encara: no és solament en altres racons del planeta i en moments històrics remots que un sistema de base sexagesimal ha determinat la percepció de les xifres del món. Entre nosaltres mateixos hi ha també, actualment, en la nostra quotidianitat, rutines i costums que apunten a una manera de conceptualitzar la numeració i el còmput de magnituds prenent el nombre 60 com a base de referència. I el cas de la pilota valenciana (o del tennis) no és sinó un cas puntual i curiós d'això, en què les referències són establertes pels quatre quarts del 60: 15, 30, 45 i 60 joc... De més a més, dotze jocs (comptant-ne 5 per cada joc) constitueixen una partida completa quan «es va a 60». Etc.

D'altra banda, aquest mateix sistema sexagesimal també és, com se sap —poca broma—, el que regeix el còmput convencional del temps: una hora són seixanta minuts, i un minut consta de seixanta segons.

Per això, en les quarts, els rellotges assenyalen exactament les mateixes fites que els quinze del còmput del joc de pilota: 15, 30, 45, 60. I igualment —per posar un nou exemple—, també els angles són mesurats d'acord amb aquest sistema sexagesimal, en què cada angle d'un triangle equilàter consta de seixanta graus, i on cada grau, al seu torn, pot ser subdividit en minuts i segons sexagesimals. Per això, així, doncs, 150, 300, 450, 600, 900, 1200, 1800 o 3600 són xifres de referència inevitable en els manuals de trigonometria.

Com en el cas del sistema decimal, els antropòlegs també sospesen que el sistema sexagesimal pot tenir relació, en l'origen, amb la projecció de la fesomia dels dits per a l'execució de còmput i càlculs. Potser resultaria ací d'aplicació una vella dita de l'amic **Víctor Labrado**: «Als científics, a voltes, on no els arriba la ciència els arriba la imaginació»... Però és el cas que sovint s'ha especulat en la possibilitat que la numeració sexagesimal podria estar relacionada amb una manera de comptar en què la falange de cada dit constituïria una unitat. Un dit, per tant, serien tres unitats: una per cada falange. I si es comptava, posem per cas, amb el dit polze de la mà dreta, s'hi podrien assenyalar en aquesta mà 12 posicions possibles (tres posicions per cada dit restant: menovell, anular, cor i índex). Endemés, per a cadascuna d'aquestes 12 posicions possibles en la mà dreta es podria fer la combinació, encara, amb cadascun dels cinc dits lliures de l'altra mà, per la qual cosa el total de combinacions possibles segons aquesta particular manera de comptar amb dits i falanges, en serien 60.

—Xe! Boníssim el xàmbit... —conclou mon pare, quan s'acaba la seua ració de gelat.

Li observe les mans, els dits, les falanges. Prove de capir quants dies, mesos, anys, segles, mil·lennis d'evolució han calgut per a conformar-les, aquestes mans estimades. I em ve un mareig: una mena de vertigen. Perquè comprenc que és precisament a partir d'aquesta particular fesomia de les mans —totes iguals, totes diferents— que la condició humana ha provat de comptar, calcular, abstraure i raonar el món amb la força dels nombres: com una bella al·legoria de l'afany nostre per atrapar els secrets impossibles de la vida.

HIPÀCIA

Una lloable excepció en la història antiga de la ciència

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



Retrat imaginari d'Hipàcia, Rafael Sanzio (1509)

La història de la ciència està malauradament marcada per l'absència pràcticament total de contribucions de dones fins a temps relativament recents. El règim patriarcal imperant en tota l'antiguitat, l'edat mitjana i, més a prop, en totes les cultures i religions, que relegava la dona a un paper secundari i passiu, fou la causa d'eixa relegació de qualsevol activitat científica. Fins i tot, el percentatge actual de científiques encara roman reduït, especialment en disciplines com a les ciències pures i la tecnologia, malgrat les campanyes de conscienciació, promoció i suport del talent femení. Costa molt canviar una tendència històrica i més encara amb moviments integristes i intolerants que cobren força en bona part del món a hores d'ara.

Una excepció en el món antic va ser **Hipàcia**, nascuda a Alexandria (dins de l'antiga província romana d'Egipte) a mitjan segle IV, va destacar com a filòsofa (neoplatònica), matemàtica i astrònoma. Cal assenyalar que l'escola neoplatònica, seguidora de **Plotino**, no es caracteritzava pel desenvolupament del coneixement científic de l'època, sinó que patia d'una component mística força important. Per això, l'activitat matemàtica i inventora d'Hipàcia assoleix un major mèrit. A banda, com a ensenyant va tindre també una gran repercussió posterior de tal manera que les seues classes han esdevingut un exemple de tolerància

i lliurepensament. Un del seus deixebles més distingits, **Sinesi de Cirene** (que arribà a ser un bisbe cristià), mantingué una llarga amistat amb Hipàcia com es demostra per l'extensa correspondència epistolar entre ells.

El pare i mestre d'Hipàcia, **Teó**, era també un notable matemàtic i probablement va treballar i ensenyar a la Biblioteca de Serapeo, successora de la cèlebre biblioteca d'Alexandria destruïda anys abans. Teó va proporcionar a la seua filla una educació culta i sorprenentment lliure en aquella època, normalment vetada a les dones. Hipàcia no sols fou una filòsofa i matemàtica de gran nivell (per exemple, va buscar solucions de l'*Aritmètica* de **Diofant**), sinó que va desenvolupar una faceta tecnològica: millorar el disseny de l'astrolabi, ferrament fonamental per a determinar la posició de les estrelles, i inventar un densímetre de líquids. També va escriure, amb el seu pare, uns comentaris sobre l'*Almagest* de **Ptolomeu**, que com és sabut estava basat en la teoria geocèntrica de l'univers. Molt probablement, Hipàcia, neoplatònica, per tant influïda per la teoria pitagòrica que ja suposava que la Terra girava al voltant d'un «foc central» com un planeta més, va adoptar l'heliocentrisme dins de la seua concepció del món. Aquesta teoria del sistema solar, original d'**Aristarc de Samos** al segle III abans de Crist, fou en general mal rebuda pels astrònoms de l'època (i de qualsevol altra, fins a **Copèrnic**), i pel cristianisme atés que el geocentrisme aristotèlic s'adaptava millor al seu dogma i creences.

En la pel·lícula d'**Alejandro Amenábar**, *Ágora*, es suposa que Hipàcia no sols va abraçar l'heliocentrisme, sinó que se li atribueix una important contribució a la possibilitat d'òrbites el·líptiques, i no sols circulars. Documentalment no hi ha cap prova a favor d'eixa contribució d'Hipàcia a la teoria heliocèntrica i sembla més bé una ficció cinematogràfica malgrat que s'havia interessat per la geometria de les figures còniques estudiades inicialment per **Apol·loni de Pèrgam**. El que està fora de cap dubte es que, després de la revolució copernicana del segle XVI, **Johannes Kepler** al segle següent va ser el primer astrònom qui va proposar eixe tipus d'òrbites a partir de les dades observacionals, pacientment recollides per **Tycho Brahe** al llarg de la seua vida.

Hipàcia va ser una dona valenta i intel·ligent que pensava lliurement i defensava públicament les seues idees. Tot i que fou assassinada per una turba de cristians fanàtics, investigacions actuals posen en dubte que Hipàcia fóra contrària al cristianisme (essent com era amiga de Sinesi), i emmarquen la seua mort dins del munt de tensions polítiques entre faccions rivals, que es vivien a Alexandria durant la caiguda de l'Imperi Romà.

Racó matemàtic

Teoria heliocèntrica i òrbites no circulars

La primera formulació de la idea que la Terra gira al voltant d'ella mateixa i del Sol (i no al contrari, com semblava natural en situar la Terra en el centre de l'univers) s'atribueix a **Aristarc de Samos**, tres segles abans de Crist. A més a més, Aristarc va calcular el radi de la Terra (com **Eratòstenes**, que fou director de la Biblioteca d'Alexandria), la grandària del Sol i de la Lluna, infravalorant-les, així com el radi de l'òrbita terrestre, suposadament un cercle.

La teoria heliocèntrica no va ser acceptada en general pels savis de l'Antiguitat perquè, entre altres arguments, es pensava que si la Terra girés molt ràpidament al voltant del seu eix, el moviment no podria passar desapercebut als seus habitants. De fet, és clar que es nota, per exemple, en el règim de vents al planeta. No obstant això, en primera aproximació, la Terra es pot considerar com un sistema inercial. També els astrònoms de l'època rebutjaren el moviment de la Terra al voltant del Sol per la manca de paral·laxi en les anomenades estrelles fixes (canvi de la seua posició aparent a la volta celeste com a conseqüència del moviment terrestre al llarg de la seua òrbita).

Val a dir que matemàticament es pot referir el moviment de la Lluna, el Sol o qualsevol cos celeste, a un sistema de referència lligat a la Terra. Per tant, tan correcte és dir que la Terra gira al voltant del Sol, com que el Sol gira al voltant de la Terra. Per descomptat, resulta més senzill en astronomia descriure el moviment dels astres de la primera manera. Realment, es deu considerar que la Terra i el Sol, ambdós, giren al voltant del seu centre de gravetat comú, que es situa molt prop del centre del Sol per ser aquest molt més massiu.

La dinàmica celeste resulta bastant complicada en el sistema geodèsic recollit i desenvolupat sobretot per **Ptolomeu** en el seu llibre *Almagest*, on recorre als anomenats epicicles (cercles al voltant dels cercles més grans o deferents) per descriure el moviment retrògrad dels planetes. Una vegada explicat amb detall al rei de Castella **Alfonso X el Sabio**, al segle XIII, va exclamar: «*Si el Señor Todopoderoso me hubiese consultado antes de embarcarse en la Creación, habría aconsejado algo más simple*».

No obstant això, podem trobar en Internet l'hora de l'eixida o la posta del Sol (o de la Lluna) en un determinat lloc i dia de l'any, i sabem cert que és una dada correcta. Assenyalem de passada, que la idea heliocèntrica adoptada per **Copèrnic** i **Newton** es basava en l'existència d'un espai absolut amb un sistema associat de referència privilegiat, la qual cosa fou rebutjada després dels experiments de **Michelson-Morley** i la teoria de la relativitat d'**Einstein**.

En la seua teoria de la gravitació universal del segle XVII, Newton va demostrar que les òrbites circulars i el·líptiques dels planetes al voltant del Sol eren conseqüència d'una força central exercida entre el Sol i ells. Així, la magnitud de la força F d'atracció entre dos cossos de masses M i m , varia amb el quadrat de la distància r que els separa segons l'expressió:

$$F = G_N Mm/r^2$$

on G_N és la constant de Newton, numèricament molt menuda.

Les òrbites possibles en un sistema físic com el nostre Sistema Solar no són únicament cercles i el·lipses (la primera és un cas particular d'una el·lipse d'excentricitat zero), sinó que òrbites obertes (és a dir, no periòdiques), parabòliques i hiperbòliques, també són possibles. Un exemple en són els cometes que només ens "visiten" una vegada passant a prop de la Terra, després allunyant-se a través de l'espai sideral per sempre.



amjasa
aigües municipals de xàbia, s.a.

Camí Cabanes, 88
Tel. 96 579 01 62 / Fax 96 579 38 81
Apart Postal, 56 · 03730 **Xàbia** (Alacant)
amjasa@amjasa.com

MARY MONTAGU

La gran oblidada de la història de les vacunes

Rafael Andarias Estevan
Metge

Lady Mary Wortley Montagu és una de les nombroses dones oblidades de la història, no sols per la seua aportació al descobriment i a la propagació inicial de la vacuna, sinó també per altres vessants de la seua vida, entre els quals sobreixen les seues conviccions personals, que l'encimbellen com a dona avançada al seu temps i com a escriptora singular.

Abans d'abordar el tema a què fa referència el títol, hem de conèixer, fins i tot en línies generals, la seua fascinant biografia, tot tenint en compte que s'emmarca en les primeres dècades del segle XVIII, fa tres-cents anys.

Aproximació biogràfica

Va nàixer a Nottingham, l'any 1689, en el si d'una família aristocràtica. De jove es va aficionar a la lectura, especialment, la literatura de viatges, el gènere epistolar —molt popular a l'Europa d'aleshores—, el teatre i els clàssics llatins (dominava el llatí de tal forma que, fins i tot, va escometre la traducció de l'*Enquiridió d'Epictet*).

Els historiadors la descriuen com una dona menuda, atractiva i d'una gran vitalitat. Als 23 anys es va casar amb **Edward Wortley Montagu**, de formació semblant a la seua i destacat parlamentari. Però, des dels primers anys, el matrimoni va ser insatisfactori, segurament, pel fet que lord Montagu es mostrava més interessat en la seua carrera política que no en la vida conjugal i familiar. Una dona amb un altre caràcter s'hauria afonat, però Mary Montagu va prosseguir la marxa personal amb la seua irresistible personalitat. Fruit d'una activitat social intensa, va fer coneixença d'escriptors famosos del seu temps, amb molts dels quals va mantenir una relació epistolar cordial.

El 1716, quan el matrimoni travessava els pitjors moments, el marit va ser nomenat ambaixador a l'Imperi Otomà. Aquest inesperat esdeveniment va representar un revulsiu en la relació; i per a ella va suposar, a més, un gir en la seua vida, sobretot, pel que fa a l'inici del seu camí en el món de les lletres.

L'itinerari, tant per terra com fluvial —navegant pel Danubi— fins a aconseguir la destinació, que era Constantinoble, va ser per a ella una autèntica aventura, i hi va viure en primera persona les sensacions que els autors viatgers favorits plasmaven en els seus relats i que tant l'embadalien.

Una altra qualitat que la definia era la curiositat. Sempre li havien fascinat altres cultures, i de fet, en arribar a l'ambaixada, va voler conèixer els costums turcs i prompte va aprendre la seua llengua. Un dia, es va vestir amb abillament del país, vel i túnica fins als peus i va visitar harems; en una altra ocasió, es va disfressar d'home, en companyia d'una amiga princesa cristiana, per poder visitar Santa Sofia. Conten que, acostumada a portar sabata de taló alt, quan es descalçava, trontollava en caminar.

Així doncs, Mary Montagu disposava dels ingredients perquè es fongueren, com en un cresol, i prengueren l'espurna de la seua vena com a escriptora. Poc després d'arribar a Constantinoble, va començar a escriure nombroses cartes a parents i amics narrat



The Poetry of
Lady Mary Wortley Montagu
'I prefer liberty to chains of diamonds'

Portada de l'edició anglesa del llibre que recull l'obra poètica de Mary Montagu

les seues vivències en aquella civilització llunyana. Des d'un punt de vista literari, és tant una epistolografia, com una escriptora de viatges; encara que, en realitat, es tracta, més aviat, d'una simbiosi de tots dos gèneres, una mena de memòries de viatges en forma de cartes.

Com a escriptora de viatges se la considera una precursora de compatriotes de dècades posteriors, els anomenats «escriptors viatgers britànics», com ara, **Henry Swinburne**, **Joseph Townsend** i **Richard Twiss**, i de l'autora francobelga **Alexandra David-Néel**, personatge extraordinari el periple vital de la qual basta el final del s. XIX i bona part del XX. (Quantes grans dones de la Història segueixen arraconades en l'oblit!). Així mateix, hem d'assenyalar que Lady Montagu va conrear altres gèneres com ara la poesia, l'assaig i les narracions curtes, aquestes, sobretot, de caire romàntic, barreja d'autobiografia i ficció.

Quan el seu marit va ser rellevat del càrrec, es va dedicar a recórrer el continent europeu. Va adquirir coneixements de l'idioma francès, oral i escrit. Va conèixer personalment Voltaire qui va lloar la qualitat de la seua obra i la va difondre per França.

A L'OMBRA DEL GNÒMON

I com a exemple de la seua mentalitat oberta, hem d'esmentar que va fer amistat amb **Amelia Astell**, pionera en la lluita pels drets de les dones i de qui es coneixia l'absoluta manca de prejudicis en relació a l'orientació sexual de les persones. És més, el seu millor amic durant un temps va ser **lord Hervey**, conegut homosexual de la societat londinenca. Una vegada, va dir amb el sentit de l'humor que sempre transmetia: «Hi ha tres sexes: homes, dones i Herveys».

Lady Mary Montagu, dona brillant, enginyosa i intel·ligent que irradiava felicitat i energia, va emmalaltir de càncer de mama. En la fase terminal de la malaltia, va patir dolors tan intensos que requeria cicuta per a poder suportar-los. Va morir l'any 1762 i va ser soterrada a la cripta de Grosvenor Chapel.

La seua aportació a la història de la vacuna

Primer que tot, és just recordar que el 1714, un parell d'anys abans de la seua arribada a Constantinoble, el doctor **Timoni** (un altre gran ignorat de la història), un dels metges amb més prestigi de la capital, havia escrit un article en els anals de la Royal Society on suggeria el mètode de la inoculació per a previndre el contagi de la pigota, malaltia que es trobava bastant estesa a Turquia.

Mary Montagu coneixia de prop la pigota. Un any abans de la seua partida cap a Orient, el mal havia matat el seu germà, i a ella li va deixar la cara ratada com a seqüela. Conscienciada pels estralls que causava «el monstre clapejat» (a Anglaterra la pigota s'anomenava a nivell popular *the speckled monster*) i fruit, sens dubte, del seu esperit curiós, a la seua arribada a la capital otomana no va tardar a conèixer de primera mà la tècnica de la inoculació, alhora que a interessar-se pels beneficis que comportava la seua pràctica.

En un fragment d'una llarga carta — totes les seues missives eren extenses — que va enviar a la seua amiga **Sara Chiswell**, datada l'1 d'abril de 1718, explica la seua experiència amb el nou mètode per a la prevenció de la pigota:

«[...] La pigota, tan fatal i generalitzada entre nosaltres, és ací per complet innòcua gràcies a la intervenció de l'empelt, que és el terme amb què l'anomenen. Hi ha un grup d'ancianes que s'ocupen de fer l'operació. Cada tardor, al mes de setembre, quan disminueixen les grans calors, la gent tracta d'assabentar-se si algú de la seua família té la intenció d'emmalaltir de pigota. Formen grups amb aquest fi i quan estan organitzats — en general, de quinze o setze persones — ve l'anciana amb una corfa d'anou plena de pus de la millor pigota i llavors pregunta a la gent quines venes desitgen que els òbriga. Immediatament, obri aquella que li és oferida amb una agulla enorme — no produeix més dolor que un simple arrap — i introdueix en la vena tant de verí com cap en la punta de la seua agulla i després embena la xicoteta ferida amb una corfa buida [...]. Els xiquets o els pacients joves juguen junts la resta del dia i gaudeixen de perfecta salut fins al huité. Llavors comença la febra que els obliga a romandre gitats dos dies, molt poques vegades fins a tres. Rares vegades li n'ixen més de vint o trenta en la cara, que mai no deixen marques, i al cap de huit dies estan tan bé com abans de caure malalts. Allí on van rebre la ferida apareixen unes pústules durant la indisposició que, sens dubte, li serveixen d'alleujament. Cada any són milers els qui se sotmeten a aquesta operació, i l'ambaixador francès diu amb simpatia que ací es prenen la pigota com una diversió, igual que en altres països prenen les aigües. No hi ha exemple de ningú que haja mort per això, i pot creure'm que estic convençuda de la seguretat de l'experiment, tant que pense



Vinyetes il·lustratives de Paqui Campuzano on apareixen Jenner, Balmis i Mary Montagu, com a protagonistes de l'èxit de la vacunació contra la pigota.

provar-lo amb el meu fillet. Sóc prou patriota com per a prendre'm la molèstia de portar aqueixa útil invenció a Anglaterra i tractar d'imposar-la i no deixaria d'escriure'ls a algun dels nostres metges recomanant-los el mètode si sapiera que algun d'ells serà prou virtuós com per a destruir una porció tan considerable dels seus ingressos pel bé de la humanitat. Aquesta indisposició els resulta, no obstant això, massa beneficiosa com per a no exposar l'home fort que s'obstinara a posar-li fi al ressentiment de tots ells. Potser, si viu per a tornar, tinga el valor de batallar amb ells [...].»

Al seu retorn a Anglaterra, Lady Mary Wortley Montagu va difondre les virtuts de la inoculació, i va convèncer la família reial perquè aprovaren la vacunació dels seus membres, fet que va tindre enorme transcendència. El reconegut escriptor i periodista **Richard Steele** la va lloar per salvar milers de vides.

Arribats en aquest punt, és evident que ens podem preguntar: Per què van haver de transcórrer més de tres quarts de segle perquè la vacunació fóra acceptada per la medicina? Per què no va sorgir un **Jenner** abans? Una possible resposta ens l'ofereix la mateixa Mary Montagu en els paràgrafs finals de la seua carta referint-se als metges anglesos. Però hi ha una altra que de seguida ens assalta a la ment: Va ser pel fet de ser dona, i la marginació que això suposava en un àmbit científic — no sols el britànic, sinó també l'europeu — dominat per homes?

Vull agrair a la meua bona amiga **Paqui Campuzano** (que ja va il·lustrar en el seu moment la portada d'una novel·la meua) per dibuixar les vinyetes que acompanyen la meua col·laboració i que, de ben segur, divertiran Mary Montagu.

Repensar les vacunes des de la història

L'aventura de les vacunes

Rosa Ballester

Catedràtica emèrita d'Història de la Ciència · Universitat Miguel Hernández d'Elx

Les vacunes han sigut vistes com una de les majors conquestes de la humanitat. Però aquesta visió que sovint s'ha presentat com un procés heroic i lineal que tingué el punt de partida el 1796 amb el descobriment del vaccí per part de Jenner i el punt d'arribada amb l'eradicació de la pigota l'any 1980, té també els seus clarobscurs. L'existència ha sigut complicada des del segle XVIII, susciten entusiasme però també controvèrsies perquè la població sap que procedeixen de productes vius i fràgils.¹

Accidents greus –encara que molt escassos en la història– com el que es va produir a la ciutat alemanya de Lübeck el 1929 quan una vacuna contra la tuberculosi amb el bacil Calmette-Guerin (BCG) va provocar una sèrie de morts per haver-se utilitzat per error un lot contaminat i va causar un gran impacte social. Un altre exemple l'ofereix l'anomenat incident Cutter. El 1955, la farmacèutica va llançar amb aquest nom 380000 dosis del producte al mercat, però uns lots havien eixit defectuosos i accidentalment contenien ceps actius del virus. Com a resultat, es van confirmar més de 260 casos de pòlio –amb paràlisi o sense– vinculats a la vacuna i a contagis comunitaris a partir dels xiquets vacunats.

No hi ha dubte que les vacunes, amb més de 200 anys d'història, han esdevingut una tecnologia mèdica que ha salvat moltes vides, i per això, han sigut considerades un element beneficiós i de progrés en el qual l'única cosa que havia d'aconseguir-se era que les administracions posaren mitjans per a l'aplicació i que la població acceptara sotmetre's a la seua extensió i s'alliberara així de la xacra que representaven i representen les malalties infeccioses. En aquest sentit, la historiografia tradicional de les vacunes ha sigut molt sovint un relat lineal que havia d'acabar amb el triomf d'un element tan beneficiós, independentment del context en què s'aplicara. Tanmateix, avui coneixem que per a reconstruir la història de les immunitzacions amb tots els matisos cal tenir en compte necessàriament els diferents marcs on aquestes tecnologies es van dur a terme i que, més enllà de l'objectiu primari (la prevenció de les malalties), els vaccins han servit per a definir identitats professionals, per a obtenir beneficis econòmics o polítics o com a esperó per a provocar moviments de contestació per part de la ciutadania, entre altres finalitats.²

Ara ens acostarem a una part de la història de les vacunes en els seus contextos a través de tres escenaris diferents que es corresponen amb tres grans problemes que la població en diferents marcs històrics va haver d'encarar: la pigota, la grip i la poliomielitis.

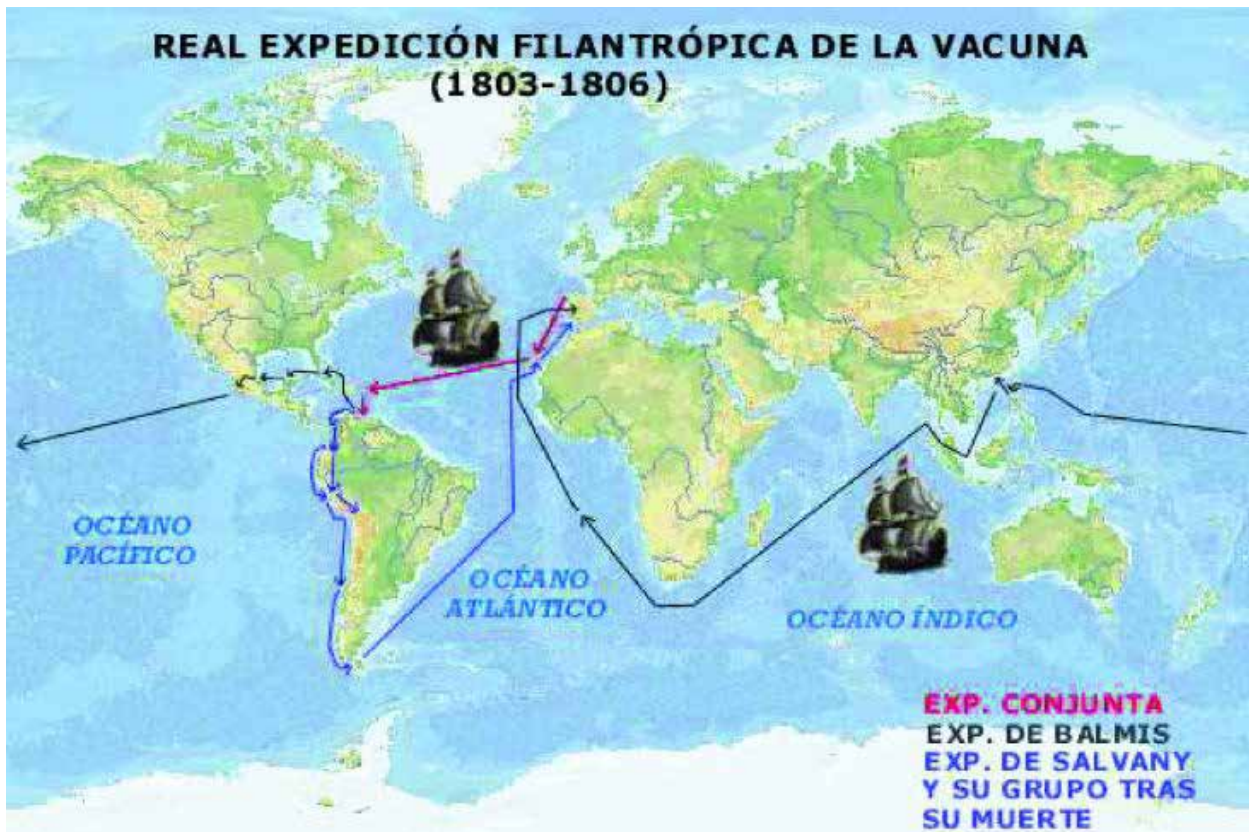
Primer escenari. Un esdeveniment que marca una fita històrica: la vacunació antivariolosa

Durant el segle XVIII, la pigota es va convertir en la malaltia epidèmica més important en el món occidental, una vegada desaparegudes les onades epidèmiques de la pesta. La pràctica de la variolització preventiva –variolització, no vacunació– amb pas de limfa de persona a persona mitjançant escarificacions

L'existència de les vacunes ha sigut complicada des del segle XVIII, susciten entusiasme però també controvèrsies perquè la població sap que procedeixen de productes vius i fràgils.

o altres mètodes de pústules d'aquells que havien contret la malaltia és antiquíssima i es remunta a les medicines clàssiques tradicionals de l'Índia i la Xina. Cap a l'any 1720, gràcies a les gestions de lady Mary Wortley-Montagu, esposa de l'ambaixador anglès a Constantinoble, va arribar la pràctica a Europa. El tema va ser molt discutit i grans figures com Voltaire, D'Alambert o Haller van advocar en favor de la inoculació antivariolosa. No obstant l'enrenou polèmic, el tema de la variolització preventiva estava quasi oblidat quan van començar les observacions del metge rural anglès Edward Jenner (1749-1821). La història és ben coneguda i ha sigut repetidament contada. Sobre la base d'observacions sistemàtiques que les munyidores infectades amb el *cow-pox* o pigota de les vaques quedaven immunes contra la malaltia, va concebre la idea d'usar aquest fet com a recurs preventiu. El 14 de maig de 1796, després de diversos anys d'observació acurada, Jenner va procedir a la primera vacunació experimental en el cos del xiquet James Phipps. Va usar per a fer-ho limfa presa del braç d'una lletera afectada de *cow-pox*. Uns pocs dies després, va inocular al xiquet pus de pigota humana i va poder comprovar la total immunitat del xiquet a la malaltia. El llibre *An Inquiry into the Causes and Effects of the Variolae Vaccinae* va aparèixer el 1798 i prompte, després d'un breu període polèmic, es va imposar en el món sencer. Aquest mètode, en honor a Jenner, va ser retolat per Louis Pasteur (1822-1895), i així ha romàs fins avui, sota el nom de vacunació.

En l'empresa de propagar universalment els beneficis de la vacunació antivariolosa, una fita històrica va ser la Reial Expedició Filantròpica de la Vacuna organitzada pel Govern d'Espanya el 1803 i dirigida pel metge i cirurgià alacantí Francesc Xavier Balmis i Berenguer (1753-1819), que va difondre la vacuna per les Antilles, Mèxic, Amèrica Central i del Sud, les illes Filipines, Macau, Cantó i l'illa de Santa Elena. D'alguna manera, al costat de l'esperit filantròpic il·lustrat, era una manera de compensar la tragèdia de la difusió per part dels estats europeus, a partir del segle XV, a àmplies zones dels territoris americans i més enllà (com els virregnats en el cas de la Corona espanyola) d'una malaltia, la pigota, per a la qual els nadius mancaven d'immunitat adquirida. La presència de brots epidèmics a Nova Granada, Nova Espanya, el Perú o la capitania de Veneçuela van ser decisius perquè es dissenyara un rumb i es duiguera a terme l'expedició³. La confluència de tres tradicions (la medicina espanyola colonial, l'èxit de les expedicions ci-



Del llibre d'E. Balaquer i R. Ballester, *En el nombre de los niños*. AEP, 2003. Il·lustració de J. L. Duro Torrijos.

entífiques il·lustrades i la nova higiene pública) estan darrere de la posada en marxa del treball de Balmis. A aquestes tres tradicions s'uneix una quarta herència: la de la medicina militar, de gran qualitat, que la dinastia borbònica havia impulsat. Una medicina castrense, sobretot d'indole quirúrgica, amb cirurgians que s'havien format als hospitals i en els exèrcits i que practicava l'observació, l'experiència i que incorporava les novetats del saber que el pare Feijoo volia per a la medicina. L'any 1978 es va produir l'últim cas de pigota al món i el 1980, la 33a Assemblea Mundial de la Salut certificava, per primera vegada en la història per a una malaltia infecciosa humana, l'eradicació de la pigota mundialment.

Segon escenari. La pandèmia gripal de 1918-1919. Quan les vacunes arriben tard

La presència dramàtica de la COVID-19 en les nostres vides ha fet que adquirira un protagonisme inusitat l'interès públic per les pandèmies anteriors, molt en particular per la causada per un virus ARN, *influenzavirus*, causant de la crisi epidèmica més greu del segle XX fins a l'aparició de la SIDA, la pandèmia de la mal anomenada *grip espanyola*. Analitzar un tema com aquest ofereix un especial interès per les circumstàncies que van concórrer durant la pandèmia de 1918-1919⁴. Cal recordar que aquesta pandèmia va tenir lloc en un moment en el qual la medicina, sota l'influx de la bacteriologia general i de la microbiologia mèdica, se sentia triomfalista i considerava evitables les malalties infeccioses perquè creia que havia descobert mitjans segurs de prevenció: els sèrums i les vacunes.

Com bé ha remarcat la màxima especialista en el tema⁵, teòricament la nova ciència posava en mans dels metges recursos apropiats per a lluitar contra la malaltia i la pandèmia era la gran oportunitat de mostrar-se com a científics experts davant les necessitats

i demandes de la societat. No obstant això, el desenvolupament de l'epidèmia de 1918-1919 va revelar que les coses no eren tan senzilles.

Per a començar i davant el drama dels milions d'afectats, molts dels quals eren joves, era imprescindible per part dels metges recórrer no solament a les mesures inespecífiques de tipus higiènic general de persones o estris, quarantenes i un altre tipus d'estratègies, sinó a la investigació bacteriològica per a identificar el germen causant. Però llavors no es disposava de coneixements i tècniques que després desenvoluparia la virologia.

Per això, des de les investigacions de laboratori de metges, farmacèutics i veterinaris es va atribuir l'etiologia de la grip, de manera errònia, al bacil de Pfeiffer o a associacions de bacils (estreptococs, pneumococs, meningococs...), i no va ser possible resoldre el problema de l'etiologia de la grip en el transcurs de la pandèmia. Per tant, no va haver-hi, de fet, terapèutiques o vacunes específiques. Això no significa que no s'assajara la posada a punt d'algunes vacunes i el seu assaig experimental. La majoria es tractava de vacunes que contenien un únic germen (per exemple, el pneumococ) encara que allò més habitual va ser utilitzar mesclades de bacteris diferents. El resultat final en termes d'efectivitat no podia ser bo encara que van evitar, en alguns casos, complicacions bacterianes posteriors. D'altra banda, la part autènticament positiva va ser l'impuls en la investigació de laboratori i també la creació d'institucions que van millorar la infraestructura científica i sanitària en alguns països, com en el cas d'Espanya, que van contribuir al procés de modernització del país.

Una dècada més tard després de la pandèmia, en la dècada dels trenta, es va aïllar el virus de la *influenza* i a partir de 1945 sobre aquesta sòlida base etiològica es va autoritzar l'ús en la població general d'aquesta ja sí vacuna específica.

El 1965 Espanya s'incorporava a les campanyes de vacunació contra la poliomièlitis i de la vacuna DPT (diftèria, tètanus i tos ferina).



Tercer escenari: la poliomièlitis

Durant les dècades centrals del segle XX, va tenir lloc una recrudescència de les xifres de morbiditat i mortalitat per poliomièlitis, una malaltia infecciosa causada per tres serotips de virus que atacaven el sistema nerviós central, sobretot, les neurones motores de la medul·la espinal. Diverses circumstàncies van fer d'aquestes crisis epidèmiques un motiu d'alarma social important en l'àmbit internacional: se'n desconeixien les causes i com es transmetia, afectava fonamentalment xiquets d'edats compreses entre zero i cinc anys, mancava de tractament específic i, a més, un percentatge de casos presentaven diferents tipus de paràlisi especialment de membres inferiors (de tal manera que se'n va dir paràlisi infantil). En uns pocs casos podia ser mortal si la paràlisi afectava la musculatura respiratòria, de tal manera que els primers respiradors coneguts (pulmons d'acer) es van posar en marxa per a encarar aquest problema tan greu.

Les coses van començar a canviar amb la posada en marxa de les vacunes: la de gèrmens morts inactivats (tipus Salk) i la de gèrmens vius atenuats (tipus Sabin). Com a exemple, podem acostar-nos al que va ser la vacunació sistemàtica de la població a l'Estat espanyol.⁶ El punt de partida va començar el 1963, quan va tenir lloc la primera fase de la Campanya Nacional de Vacunació contra la Poliomièlitis. Es va administrar la vacuna al 95% de la població infantil i es va aconseguir un descens del 90% de la malaltia. Dels molts testimoniatges que sobre els prolegòmens de la posada en marxa d'aquesta campanya ens han arribat, un dels més importants, per la rellevància professional i política del personatge, és la del pediatre valencià Joan Bosch Marín (1902-1995). En la presentació de l'informe sobre el país en la important reunió de la Societat Europea contra la Poliomièlitis que va tenir lloc a Praga el 1962, reiterava el discurs que «la poliomiè-

litis és en certa manera una malaltia de la civilització», amb al·lusió a la presència preferent als països civilitzats occidentals, des del nord d'Europa, el Regne Unit, l'Europa continental i els EUA. És a dir, fent de la necessitat virtut, la presència de brots epidèmics de poliomièlitis es considerava un tret més de la inclusió en el concert de les nacions desenvolupades, discurs que tenia una clara connotació política per al franquisme, ja que Espanya feia poc que acabava de ser admesa com a membre de les Nacions Unides i les seues agències especialitzades, després d'anys d'exclusió del franquisme d'aquestes institucions internacionals. La propaganda sobre el subministrament de vacunes, la distribució a través dels serveis de sanitat pública i els establiments sanitaris per a les persones que mancaren de mitjans econòmics va ser important. Una peculiaritat del cas espanyol va ser la insistència, per part de les autoritats sanitàries, que la propaganda realitzada a través de cartells, premsa, ràdio i fullets es fera, però «todo ello en una medida discreta, para evitar alarmas infundadas y psicosis en la población». És a dir, una propaganda a mig fer, una cosa totalment oposada al que es feia en altres països en què es pretenia arribar a la major part de la població. No obstant això, la població va respondre i aquesta primera campanya va ser un èxit.

El 1965, s'incorporava Espanya a les campanyes de vacunació de poliomièlitis, la vacuna DPT (diftèria, tètanus i tos ferina), però no va ser fins a 1975 quan s'hi va establir el primer calendari de vacunació.

A tall de reflexió final

No podem pensar que les vacunes, sense més, com les *bales màgiques* –terme encunyat per Paul Ehrlich per a referir-se als agents terapèutics ideals com a bales disparades per una arma que ataquen amb precisió allà on assenta la malaltia sense danyar els teixits pròxims– resolen les crisis sanitàries. Són una eina indispensable i històricament han mostrat amb escreix el seu paper en la prevenció de les malalties infeccioses. Es requereix, per descomptat, potenciar a tots els nivells el tema de les vacunacions i fer front amb racionalitat i fonament des dels punts de vista científic i ètic a aquells que presenten arguments contraris a aquesta pràctica, que amb més o menys intensitat han existit sempre.

Però això no és tot. És necessari, i aquesta és la lliçó que podem extraure de la història de les vacunes, que cal encarar el problema de com reaccionar a l'amenaça de les malalties infeccioses forçant i provocant canvis estructurals en les condicions socials i de vida de les poblacions, al costat de l'enfortiment dels sistemes de salut pública i de la investigació científica bàsica i aplicada.

Referències

- Balaguer Perigüell, E., Ballester Añón R. *En el nombre de los niños. La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna*. Madrid: Asociación Española de Pediatría, 2003.
- Bernabeu Mestre, J. (coord.). *La ciutat davant la grip. Alacant i la grip de 1918-1919*. València: Conselleria de Sanitat i Consum. Generalitat Valenciana, 1991.
- Moulin, AM. *L'aventure de la vaccination*. París: Fayard, 1996.
- Perdiguer Gil, E., Vidal Hernandez, JM. (coord.). *Las vacunas: historia y actualidad*. Maó: Institut Menorquí d'Estudis, 2008.
- Porras Gallo, MI. et al. (coords.). *El drama de la polio. Un problema social y familiar en la España franquista*. Madrid: La Catarata, 2013.
- Porras Gallo, MI. *La gripe española 1918-1919*. Madrid: La Catarata, 2020.

JAUME FERRAN

I la polèmica de la vacuna contra el còlera

Emilio Aragó Mengual

Metge d'Atenció Primària

El personatge

Jaume Ferran i Clua (Corbera d'Ebre, 1851–Barcelona, 1929), fou el metge i bacteriòleg espanyol que va descobrir, entre altres, la primera vacuna contra el còlera. Investigador inquiet i polifacètic, es va interessar per l'oftalmologia, la hidroteràpia i l'electroteràpia aplicades a la medicina. També, amb el seu amic i col·laborador, l'enginyer químic **Innocent Paulí**, va fer innovacions en els camps de la fotografia (varen inventar una tècnica d'emulsió fotogràfica de bromur de plata amb gelatina) i la telefonia (establiren la comunicació més llarga coneguda fins aleshores -84 km entre Tarragona i Tortosa).

Exercint de metge titular a Tortosa, es veié atret per la naixent bacteriologia i va seguir les investigacions de **Louis Pasteur** que li varen permetre preparar vacunes contra el mal roig del porc i el carboncle.

La vacuna

L'any 1884, la Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona el va becar per a seguir l'epidèmia de còlera que s'havia presentat a Marsella.

De tornada a Barcelona va aconseguir passar per la frontera, amagats, els bacils descoberts per **Robert Koch** un any abans. També, preparà cultius atenuats amb els quals va inocular a un ésser humà la primera vacuna contra el còlera. Consistia en la injecció subcutània de certa quantitat de cultiu atenuat que, a les 4-6 hores, produïa malestar, fred, febra i mal de cap, amb una evident millora al cap de 36 hores. No obstant això, no ocasionava diarrea, vòmits o rampes (signes evidents de la malaltia colèrica que donarien peu a moltes polèmiques). Per a millorar l'efectivitat, calia repetir la inoculació dues vegades més amb cinc dies de diferència.

Després de comprovar els efectes de la vacuna en ell mateix, en el seu col·laborador Paulí i en familiars i amics, va comunicar, mitjançant una memòria titulada *Estudios sobre el cólera*, el seu descobriment a l'Ajuntament de Barcelona que va sol·licitar el dictamen de l'Acadèmia de Medicina. L'informe, emés el març de 1885, va ser favorable i recomanà inclús al municipi que «...cree un laboratorio, especial bajo su dirección para que continúe sus estudios en ésta ú otras enfermedades...».

Ferran també va remetre a l'Acadèmia de Ciències de París un informe de les seues investigacions amb el qual sol·licitava que li fóra concedit el premi Bréant, creat per premiar els treballs científics que contribuïren a trobar un tractament efectiu contra el còlera.

L'epidèmia

Mentrestant, a l'estiu de 1884, l'epidèmia havia penetrat a Espanya per Alacant i, a finals d'any, va produir un brot important a Beniopa (València). Després, amb l'arribada del fred, es va detenir. Els doctors **Amalio Gimeno** i **Manuel Candela** –catedràtics de la Facultat de Medicina de València–, aleshores comissionats per la Junta Provincial de Sanitat, varen fer un seguiment d'aquest brot i van cultivar el bacil. Al ma-



Jaume Ferran i Innocent Faustí

teix temps, contactaren per correu amb Louis Pasteur i li preguntaren sobre la conducta a seguir amb les persones exposades.

El dia 20 de març de 1885 se'n varen presentar els primers casos a Xàtiva i la malaltia començà a estendre's per les poblacions de la Ribera del Xúquer. El 12 d'abril va aparèixer el primer cas a València i el 24 a Alzira, on la letalitat, durant el primer mes, arribà al 67 per cent. Per recomanació de Gimeno i Candela, Ferran va ser cridat a València, on va instal·lar el seu laboratori i començà a preparar la vacuna amb un grup de fidels col·laboradors. Entre els primers inoculats hi havia professors de la Facultat de Medicina de València i més de dos-cents metges, entre ells **Ramón y Cajal** qui, en un primer moment, va mostrar la seua adhesió al mètode ferranista.

La polèmica

A principi de maig, mentre al Senat s'interpel·lava al ministre de Governació, **F. Romero Robledo** -de qui depenia aleshores la sanitat- sobre si a València hi havia còlera morbo asiàtic o no i Ferran i els seus col·laboradors començaven les vacunacions a Alzira, s'iniciava la polèmica sobre la innocuïtat i l'eficàcia d'aquestes. En la societat espanyola apareixien dos bàndols, ferranistes i antiferranistes, irreconciliables durant tota l'epidèmia. Entre els segons es trobaven polítics, premsa conservadora i part del món científic que assessorava el Govern. Entre els ferranistes, en general, els sectors liberals i republicans de la premsa i la política i científics de València afins a les noves teories bacteriològiques de Koch i Pasteur.

Al mateix temps, a Alzira es varen realitzar les vacunacions amb uns resultats excel·lents, com acreditaren en la premsa els metges i les autoritats locals. A cada persona vacunada se li entregava una targeta de vacunació amb les dades personals, la data i uns advertiments al dors.

El mes de juny, l'Acadèmia de Ciències de París li denegava a Jaume Ferran el premi Bréant que havia sol·licitat pel seu descobriment. Entretant l'alarma suscitada pels dubtes relacionats amb les inoculaci-



Jaume Ferran vacunant a l'horta de València

ons forçà el ministre de Governació a ordenar que es detingueren les vacunacions dels col·laboradors de Ferran fins que una comissió donara resposta sobre l'origen de la malaltia i sobre l'eficàcia i innocuïtat de la vacunació. El dictamen, que va ser favorable -encara que amb algunes matisacions, especialment relacionades amb la falta d'estadístiques-, va permetre Ferran continuar amb les inoculacions, però sota la supervisió d'un delegat governamental i amb certa tolerància sobre la participació dels seus col·laboradors.

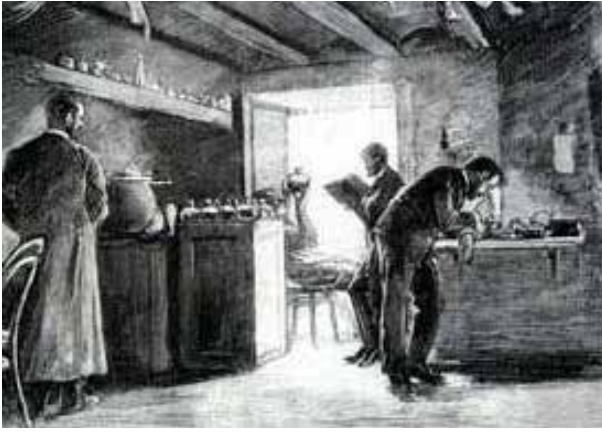
L'epidèmia continuà expandint-se com una taca d'oli per tota Espanya i a la ciutat de València va adquirir major intensitat durant el mes de juliol. A principi de mes va ocórrer un altre entrebanc en la tasca de Ferran: va ser cridat per immunitzar els residents de *Las Hermanitas de los Pobres Desamparados* de la capital, on ja havien mort 65 persones. Es varen vacunar 80 monges i 8 asilats, però en els cinc dies posteriors caigueren malaltes 30 germanes, de les quals en varen morir 16. Va ser un gran escàndol que aprofitaren els antiferranistes per clamar contra el seu mètode. Açò va ser el desencadenant d'una altra prohibició administrativa de practicar vacunacions fins que se'n comprovara la innocuïtat i l'eficàcia.

Ferran i Gimeno s'entrevistaren a Madrid amb Francisco Romero Robledo i el president **Antonio Cánovas del Castillo**. Arribaren a l'acord de vacunar només en tres poblacions: una, Ondara, lliure de la malaltia, però amb poblacions afectades per l'epidèmia al seu voltant (en aquest cas Pego, Dénia, Benidoleig i el Ràfol d'Almúnia); les altres dues haurien d'estar en plena epidèmia i es varen decidir per Santa Pola (Alacant) i Cambrils (Tarragona). Una segona comissió faria un seguiment de les immunitzacions i dictaminaria sobre els resultats. Encara que la vacunació a Ondara -on es varen practicar 1 205 inoculacions sense cap incidència- va ser un èxit (no tant a Santa Pola i Cambrils,

on es donaren algunes defuncions per la malaltia que ja existia entre els vacunats), els informes de la comissió, formada per metges aliens a la bacteriologia, foren desfavorables (però no el de l'especialista en estadística que els acompanyava, que va ser totalment favorable, ara bé, puntualitzant sobre la conveniència que les conclusions foren corroborades per xifres majors de població, per tal de poder donar-los categoria de lleis demogràfiques). A Ferran se li permetria practicar vacunacions, sense col·laboradors, sota la supervisió d'un delegat de l'Institut Geogràfic que donaria compte d'estadístiques fiables dels resultats. Despagat per aquesta decisió del govern, que feia pràcticament impossible continuar aplicant el seu mètode, Ferran va regressar a Tortosa, on tenia la seua plaça de metge titular.

La controvèrsia científica i els reconeixements

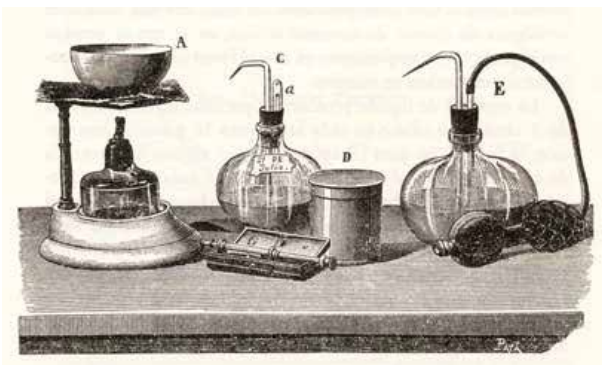
Ferran defensava la doctrina fitosanitària o parasitisme vegetal que consistia a atribuir el contagi humà per cèl·lules vegetals, en aquest cas un fong, com a origen de les malalties infeccioses. La seua teoria era que aquests paràsits, en el procés d'alimentar-se en el nostre organisme, produïen unes substàncies que anomenava diastases i ptomaïnes. Doncs bé, diastases i ptomaïnes eren altament tòxiques, s'escampaven pels teixits i la circulació i originaven els símptomes de la malaltia inclús a distància. Ell considerava que l'organisme podia habituar-se a l'acció d'eixes substàncies de la mateixa manera que ho feia a un verí inorgànic, com podia ser l'arsenic, prenent-ne xicotetes dosis de forma repetida. De manera similar l'administració d'un filtratge de bacteris atenuats seria seguit d'un estat refractari a la malaltia. Aquest raonament va ser la base del seu treball *Memoria sobre el parasitismo bacteriano* premiat per la Real Academia de Medicina de Madrid el 1884.



València. Laboratori de Ferran. La Ilustración Española y Americana. 30/08/85. N XXXII



València. Sala d'innoculació de Ferran



Material utilitzat en les inoculacions.

El descobriment de Jaume Ferran va despertar un enorme interès internacional i no tardaren a presentar-se a la ciutat de València comissionats de molts països occidentals per tal d'estudiar la possible efectivitat i innocuïtat del seu mètode, però el context i les circumstàncies que envoltaven el metge català no eren massa favorables: la ciència europea, sobretot en la faceta sanitària, estava en plena revolució, trencava barreres seculars -el naixement de la microbiologia i de la higiene moderna, disciplines ocasionalment enfrontades, en són la prova- i els països davanters, com el Regne Unit, França, Alemanya o Itàlia, feien un important esforç per a millorar les condicions de salut dels individus i les comunitats; però Espanya era un país de segona fila en l'esfera internacional, poc considerat quant a qualitat dels seus professionals i clarament deficitari pel que fa a la situació sanitària de la població.

Al Regne Unit la vacuna tenia poques possibilitats de ser acceptada, ja que les acadèmies de medicina d'aquell país no reconeixien el bacil descobert per Koch com a responsable de la malaltia, per tant tampoc no ho feien amb la immunització a pesar de la compromesa defensa a favor seu feta pel parlamentari i doctor en medicina i lleis **Charles Cameron** en l'Acadèmia de Ciències de Glasgow.

Els comissionats francesos **Paul Gibier** i **Paul Brouardel**, enviats pel Ministeri de Comerç i l'Acadèmia de Ciències de París -malgrat que havien de fer, entre altres, un estudi estadístic dels resultats de la vacunació- no s'estigueren més de tres o quatre dies a València i tornaren al seu país acusant Ferran de secretisme i que el principal interès que el movia era l'econòmic. En l'aspecte científic, per a Gibier res no provava que la virulència del germen estigués atenuada, al·legà

que en la sang dels inoculats no existia el bacil vírgula i que el quadre que reproduïa era diferent del còlera.

Ferran es defenia de les crítiques i els acusava, especialment a Brouardel, d'intransigència i d'adoptar un marcat aire de superioritat i de suspicàcia mortificant: «...esperábamos una comisión científica que venía a estudiar ensayos de vacunación y nos encontramos un jurado hostil que buscaba la censura y el ataque...». Informà que ja havia comunicat el seu descobriment i el mètode d'obtenció el març de 1885 a l'Acadèmia de Ciències de París, però que es reservava el mètode de producció i que, pel que feia al seu interès econòmic, de les més de 30000 vacunes administrades 20000 ho havien estat de forma gratuïta a pobres, soldats, mariners i asilats. Sí que va trobar, en canvi, suport en **J. B. Chauveau**, considerat la màxima autoritat en la investigació de virus atenuats i en Louis Pasteur, que mantenia contacte epistolar amb Ferran i donava suport al seu mètode, però insistia en la importància de realitzar unes estadístiques que no oferiren dubtes al món científic. El mateix Brouardel va ser portador d'una carta de Pasteur on deia, entre altres coses: «*Tan misteriosa es aún la cuestión de los virus atenuados y de las vacunaciones, que nadie está autorizado para arrojaros la primera piedra, apoyado en ideas preconcebidas y razonamientos a priori. Sólo los hechos deben invocarse para juzgar vuestro método.*» El científic francès, un mes abans, ja havia insistit sobre la conveniència d'arreglar dades sociològiques dels vacunats com classes socials, condicions de vida, etc.

A Espanya la polèmica va ser molt més diversa: a banda de les dues comissions nomenades pel govern, ajuntaments i diputacions, acadèmies de medicina i les diverses armes de l'exèrcit, varen enviar a València metges de prestigi per tal d'avaluar l'efectivitat i la innocuïtat de la vacuna, que tingueren com a resultat les més dispars opinions. Tres mesos després d'iniciada l'epidèmia encara hi havia metges que plantejaven el dubte de si el bacil vírgula trobat a la femta dels malalts era causa o conseqüència del còlera. Altres, encara defenien les obsoletes teories miasmàtiques que atribuïen la malaltia a unes emanacions pudentes que contaminaven l'aire, per això encara persistien les fumigacions dels passatgers o la presència en els carrers de fogueres amb plantes aromàtiques, llenya i sofre.

Hi havia metges que consideraven que les preparacions eren caldos inofensius que no hi aportaven res i eren utilitzats únicament per explotar la credulitat dels ignorants. Altres, obligats a reconèixer l'efectivitat de les inoculacions les rebutjaven perquè «... los inoculados solían padecer diarrea y en esta diarrea podía

Després de comprovar els efectes de la vacuna en ell mateix, en el seu col·laborador Paulí i en familiars i amics, va comunicar el seu descobriment a l'Ajuntament de Barcelona, que va sol·licitar el dictamen de l'Acadèmia de Medicina.

haber deposiciones con vírgulas; en este caso y por esta razón, el procedimiento profiláctico, aunque por un lado preserve por otro puede ser causa de propagación de la epidemia», Ferran es defensava al·legant que «en ningún caso hemos encontrado vírgulas en las deposiciones de los inoculados, ni las ha encontrado nadie como quedó demostrado en el seguimiento realizado por las sucesivas comisiones». Fins i tot, va arribar a demanar-se que es prohibiren les vacunacions mentre no es demostrara la presència de ptomaines en la sang dels vacunats.

A València el catedràtic de Fisiologia **Francisco Moliner** considerava les estadístiques proporcionades per Ferran poc fiables, a més que el líquid inoculat produïa una infecció de la sang que augmentava la receptivitat al germen i facilitava els contagis. Altres com **E. García Solá**, enviat per la Diputació de Granada i membre de la primera comissió nomenada pel govern, discrepava de les evolucions morfològiques que descrivia Ferran i advertia que el quadre clínic conseqüent de la inoculació, fàcil d'administrar i innòcua, no era semblant al que produïa la malaltia i que faltaven estadístiques



Dalt: El Dr. Ferran entre el governador civil de València i el ministre de Governació. LA MOMA. 1885

Baix: Envers de la targeta del doctor Ferran

(REVERS^o).

ADVERTENCIAS

- 1.ª La vacunación anti-colérica está confirmada por los estudios hechos en el laboratorio; no podemos presentarla de otro modo al público.
- 2.ª Esta operación está fundada en los principios científicos que han servido al eminente Pasteur para descubrir la vacuna del carbunco, la del cólera de las gallinas, la de la peste de los cerdos y la de la hidrofobia, comprobadas éstas experimentalmente, han pasado ya á la categoría de hechos positivos.
- 3.ª La vacuna contra el cólera, como todas las demás vacunas, no ha de impedir en absoluto el ataque de la enfermedad; caso de que este se presente hay que esperar que sea benigno; tampoco se crea que la vacuna evita en absoluto la muerte.
- 4.ª Es de suponer que la inmunidad que puede dar la vacunación anti-colérica no tenga una duración ilimitada. Con otras vacunas sucede lo mismo. (v. g. la de la viruela.) La vacuna anti-colérica preservará en todo caso al organismo hasta cierto tiempo que la experiencia aún no ha señalado. Es necesario también que las personas vacunadas se sometan á la revacunación antes de los diez días.
- 5.ª Necesitando la vacuna anti-colérica un periodo para proporcionar inmunidad á la persona inoculada, se advierte que todo ataque de cólera sobrevenido en los cinco días primeros después de la inoculación se presenta fuera de la influencia preservadora de la vacuna, cuya acción no puede asegurarse hasta que aquellos hayan transcurrido.
- 6.ª La existencia de una epidemia colérica en una localidad no es obstáculo de ningún género para la vacunación: al contrario, entonces más que nunca es esta conveniente, como lo es la vacuna del cow-pox durante las epidemias de viruela.
- 7.ª La vacuna anti-colérica jamás puede ser causa de un ataque de cólera.
- 8.ª Ninguno de los llamados hasta ahora preservativos del cólera ofrece para los hombres de ciencia las garantías de la inoculación preventiva.
- 9.ª Los pobres que justifiquen serlo serán vacunados gratis.

fiablers per a fer una avaluació real, aspecte en el qual coincidien nombrosos científics.

Santiago Ramón y Cajal, catedràtic d'Anatomia a València i comissionat per l'Ajuntament de Saragossa negava la possibilitat de reproduir la malaltia en animals de laboratori –igual que els va passar a Koch i Van Ermengem, dues autoritats internacionals en la matèria– i considerava poc afortunades les seues conclusions respecte a la morfologia del bacil, per a ell una “bacteriàcia”, no un fong. Per a Cajal les inoculacions a dosis baixes eren inofensives, però a dosis grans produïen una infecció particular, diferent del còlera morbo, que podia conduir a la mort. Reconeixia que, quan s'injectaven hipodèrmicament, els cultius proporcionaven immunitat contra altres introduïts per la mateixa via, però «...no está probado que la acción preservativa originada por la inoculación sea general ni se extienda hasta el intestino”. Inclús va arribar a acusar a Ferran d'excés d'interés econòmic, encara que anys endavant va reconèixer la importància del descobriment de Ferran en la seua *Anatomía Patológica General*.

P. Hauser, metge eslovac assentat a Espanya des de 1872 i guanyador del Premi Bréant el 1888 pels minuciosos estudis realitzats des de la perspectiva higienista de M. Petenkoffer durant l'epidèmia de còlera a Espanya l'any 1885, reconeixia implícitament el paper del microbi en la malaltia, però criticava la vacunació. Afirma Clara Uzcanga (2017): «Para él [Hauser], los hechos no permiten establecer el valor profiláctico de la vacuna y la forma de administrar las inoculaciones constituye un verdadero peligro para la salud pública»... «Las cifras de Hauser son todavía hoy la principal fuente de evidencia sobre el brote colérico español, mientras que las de Ferrán permanecen en cuestión».

L'agost de 1886, amb la col·laboració de Paulí i Gimeno, Ferran va publicar *La inoculación preventiva contra el cólera* on explicava la seua teoria fitosanitària identificant el bacteri com a origen de la infecció colèrica, la seua classificació i cicle evolutiu, el desenvolupament de la malaltia en l'organisme, l'adquisició d'hàbit o immunitat, els seus experiments en animals de laboratori, la transmissió i el mètode d'inoculació. També aportava les estadístiques, ratificades per les autoritats administratives i sanitàries, que va arreplegar entre els mesos de juliol i octubre de 1885, de les 28 poblacions en les quals va aplicar la vacuna. Aprofità per a fer una rèplica a les objeccions fetes a la immunització i es lamentava que les disquisicions teòriques, en una situació d'emergència sanitària com era l'epidèmia, anaren per davant de la contundència dels fets (de les més de 30000 vacunacions només s'havien produït 52 defuncions, la majoria dins dels cinc dies contemplats en les advertències de la targeta de vacunació, i els efectes secundaris havien estat escassos). També deplorava l'actitud de determinats sectors de la premsa conservadora que arribaren a publicar faules -com que havien mort 8 persones a Oliva, o s'havien produït greus infeccions locals i amputat braços a Cambrils, a conseqüència de les inoculacions- que hagueren de ser desmentides oficialment per les autoritats locals. Respecte a l'animadversió que va patir per part del govern conservador (especialment del ministre de governació i del governador civil de València), Ferran afirmà que, fonamentalment, era el resultat de la defensa feta des del primer moment, en les cambres parlamentàries, pels diputats P. M. Sagasta i E. Castelar, líders del partit liberal i republicà respectivament i per l'oposició frontal d'ell i els seus col·laboradors a les quarantenes, cordons sanitaris i llatzerets imposats pel govern.

Jaume Ferran va ser un pioner en una època de canvis importants en la ciència mèdica, en un país amb poc prestigi científic i en un context polític i cultural poc afavoridor a la implantació de la seua troballa.

En la mateixa publicació va incloure còpia d'altra carta enviada a l'Acadèmia de Ciències de París, el juliol de 1886, on comunicava que havia aconseguit els mateixos resultats d'immunització en animals d'experimentació utilitzant bacils morts en compte dels atenuats. Deu anys després W. Haffkine, a Rússia, va introduir el mètode profilàctic de Ferran, encara vàlid, utilitzant bacils morts.

Jaume Ferran va ser un pioner en una època de canvis importants en la ciència mèdica, en un país amb poc prestigi científic i en un context polític i cultural poc afavoridor a la implantació del seu descobriment. Va ser nomenat, el 1886, director del Laboratori Microbiològic Municipal de Barcelona on va produir una sèrie de vacunes contra diverses malalties bacterianes i víriques humanes i d'animals; el 1900 va fundar l'Institut de Patologia Experimental i d'Higiene, conegut com a Institut Ferran.

A començament de segle XX, superats els condicionaments de la polèmica, la comunitat científica internacional va acabar valorant la important aportació de Ferran a la història de la salut pública. L'any 1907 li va ser concedit, compartit, el premi Bréant, de l'Acadèmia de Ciències de París, que se li havia denegat dotze anys abans, com a reconeixement al primer científic a aconseguir la immunització activa de l'ésser humà mitjançant bacteris. El jurat del premi valorà la fiabilitat de les dades sobre l'eficàcia de la vacuna com a criteri últim per a jutjar-la, posant entre parèntesis altres consideracions teòriques.

Després de l'aplicació massiva a les tropes de la seua vacuna anticolèrica, durant la I Guerra Mundial, l'any 1919 la Lliga de Nacions va donar les seues felicitacions incondicionals al seu treball. L'any 1924 va estar elegit membre de la Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona. A l'Argentina, l'any 1927, va ser convidat a participar en el Primer Congrés Internacional de la Tuberculosi –ja que Buenos Aires va ser la primera ciutat fora d'Espanya on es va aplicar amb èxit la vacuna antialfa contra aquesta malaltia-. Tot i açò, la posició marginal que ocupa l'activitat científica en el nostre país les aportacions de Ferran no tingueren la repercussió internacional que es mereixien. Com escrigué López Piñero «... la figura de Ferrán no consiguió después en los estudios historicomédicos el relieve que merecen sus aportaciones en torno al cólera y las que realizó después sobre otras cuestiones bacteriológicas».

Referències

Uzcanga, C., 2017. *Las referencias españolas de las primeras discusiones sobre enfermedades infecciosas entre bacteriólogos (Pasteur, Koch) e higienistas (Pettenkofer): Jaime Ferrán (1852-1929) y Ph. Hauser (1832-1925)*. Tesis Doctoral. UNED.

Vacunes presents i futures contra la COVID-19

Un pas de gegant envers el final de la pandèmia

José Miguel Sempere Ortells

Catedràtic d'Immunologia · Universitat d'Alacant

La primera vacuna que va rebre l'autorització condicional de l'Agència Europea del Medicament (EMA, per les sigles en anglès) i que va començar a ser distribuïda de manera immediata per tots els estats membres va ser Comirnaty, desenvolupada per les empreses BioNtech i Pfizer. La vacuna va eixir al mercat al desembre del 2020, a penes deu o onze mesos després de l'inici de la pandèmia, la qual cosa va representar un repte científic sense parangó fins al moment, tenint en compte que el termini habitual de desenvolupament de qualsevol vacuna pot rondar els huit o deu anys, si més no. Fins i tot, una altra vacuna, la Sputnik V, va ser aprovada amb anterioritat a l'agost d'eixe mateix any per les autoritats sanitàries russes; tanmateix, els resultats dels estudis per a verificar-ne l'eficàcia i la seguretat van tardar més del compte a sotmetre's a la revisió de la comunitat científica internacional, per la qual cosa la seua distribució, almenys al principi, va quedar circumscrita pràcticament al mateix país.

La seguretat és una prioritat absoluta en el desenvolupament de qualsevol vacuna i això no ha sigut diferent en el cas de les vacunes contra la COVID-19. Tots els medicaments i, per consegüent, totes les vacunes passen per diferents fases d'assaig clínic (I, II, III i IV) abans que puguin ser aprovades per a l'ús en la població; aquests assajos tenen per objectiu garantir no solament la seguretat, sinó també l'eficàcia del medicament a l'hora de protegir contra la malaltia. Els mitjans de comunicació han sigut clau a l'hora d'informar la població general d'aquests i altres aspectes científicotècnics relacionats amb l'avanç o el control de

la pandèmia. No obstant això, la gran quantitat d'informació diàriament proporcionada (incloent-hi el fet de l'escàs temps en el qual les vacunes havien sigut desenvolupades i aprovades per a l'ús), difícil de processar fins i tot per als més habituals de l'àmbit biomèdic, va suscitar el dubte de gran part de la població quant a l'eficàcia i la seguretat; a la gent li costava entendre com el procés es podia haver reduït tant en el temps, sense que s'hagueren saltat etapes del desenvolupament convencional. De nou la comunitat científica va saber estar a l'altura per a intentar dissipar els dubtes sorgits i convèncer la població de com d'important era la vacunació en la lluita contra la pandèmia per a erradicar el virus i accelerar la tornada a l'anomenada nova normalitat. El missatge a la població va ser clar i rotund: s'havien seguit escrupolosament totes les etapes de desenvolupament, però amb el gran avantatge de disposar de nombroses investigacions *in vitro* i preclíniques prèvies que s'havien dut a terme anys abans amb els cosins germans de l'actual virus SARS-CoV2, com eren el SARS i el MERS. Les dades d'aquesta investigació acumulats al llarg dels anys i la urgència que implicava la malaltia permeteren accelerar enormement el desenvolupament de la fase clínica de les vacunes davant el nou virus, i fins i tot solapar en el temps les diferents fases en comptes d'esperar a concloure una fase per a començar-ne la següent, com es fa habitualment. Tot això es va veure reforçat pel treball conjunt de les companyies farmacèutiques implicades i dels governs dels diferents països, que van incrementar enormement els recursos econòmics destinats a aquest efecte i, en el cas d'aquests últims,



van reduir a més la burocràcia tradicional en l'aprovació de medicaments mitjançant l'anomenada "aprovació d'ús d'emergència, ràpida o accelerada", justificada únicament quan existeix una emergència de salut pública que té un potencial significatiu d'afectar la seguretat nacional o la salut i la seguretat de la ciutadania, com era l'actual pandèmia.

Des del moment en què es va començar a elaborar la gesta, la comunitat científica no cessava de parlar de vacunes en plural, i no de vacuna. I no li faltava raó. Les vacunes van anar arribant l'una després de l'altra. Actualment, a Europa i els Estats Units són quatre les vacunes que s'estan administrant regularment després d'haver sigut aprovades per les respectives agències reguladores, com són l'EMA i la *Food and Drug Administration* (FDA, per les sigles en anglès): els fàrmacs de Pfizer/BioNTech, Moderna, AstraZeneca i Jansen; no obstant això, no són les úniques que hi ha en el mercat.

A l'octubre del 2021, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) ha determinat que de moment són set les vacunes contra la COVID-19 que compleixen els criteris necessaris de seguretat i eficàcia: Oxford/AstraZeneca, Jansen, Moderna, Pfizer/BioNTech, Serum Institute of India, Sinopharm i Sinovac¹. Totes s'administren en dues dosis separades per un interval de tres a dotze setmanes, excepte la de Jansen, que és de dosi única. Aquesta llista, com explica la mateixa organització, serveix per a avaluar la idoneïtat dels nous productes sanitaris durant les emergències de salut pública; l'avaluació sospesa l'amenaça que representa l'emergència, i el benefici que implicaria l'ús del producte davant els possibles riscos de no usar-lo. Al seu torn, tant l'EMA com l'FDA publiquen amb freqüència actualitzacions sobre la seguretat i l'eficàcia de les vacunes contra la COVID-19 autoritzades a la UE o als Estats Units. Les actualitzacions sobre la seguretat resumeixen les noves dades disponibles des de l'autorització de la vacuna; també indiquen si qualsevol informació sobre la seguretat requereix una investigació més detallada. En aquest sentit, hem de reflexionar sobre el fet que mai fins ara s'havia administrat una vacuna a tants milions de persones al mateix temps, per la qual cosa a priori sembla normal que alguns efectes no desitjats, que per a altres medicaments es detecten únicament amb el pas dels anys (una vegada el fàrmac ha sigut administrat a un nombre suficient de persones), en el cas d'aquestes vacunes hagen pogut aparèixer abans. En qualsevol cas, si bé és cert que al llarg d'aquests mesos han aparegut efectes secundaris per a les diferents vacunes administrades, alguns de gravetat, és de destacar que tots han sigut convenientment analitzats i registrats per les agències reguladores i que, almenys fins avui, cap ha obligat a la retirada del mercat de cap d'aquestes vacunes. Per tant, podem afirmar que el terreny en el qual ens movem continua sent ferm i segur.

A més de les anteriors vacunes, Rússia, l'Índia i Cuba també administren les vacunes que han desenvolupat, encara que algunes no han completat les fases necessàries. Rússia ha aprovat tres vacunes²: primer, la Sputnik V, després l'EpiVacCorona i la CoviVac; encara que els assajos clínics de les dues últimes són incomplets. L'Índia ha administrat la vacuna Bharat, que utilitza virus inactiu; encara que va passar a la fase III, és una de les més retardades en producció. A Cuba són cinc els productes candidats a vacunes³: Soberana 01 (FR1, hidròxid d'alumini), Soberana 02 (FR2, toxoide tetànic, hidròxid d'alumini) i Soberana Plus (principi actiu de Soberana 01 amb alta dosi d'antigen), a més d'Abdala i Mambisa. Però no són les úniques. Segons les dades actualitzades de l'OMS, hi ha en





Doctor Luis Enjuanes

aquests moments al voltant de 300 vacunes en fase d'investigació preclínica o clínica. I segons la pàgina web oficial americana d'assajos clínics, ClinicalTrials.gov, prop de mil assajos clínics en vacunes davant la COVID-19 estan tenint lloc en aquests moments en el món, que inclourien part dels assajos de seguretat i eficàcia que es continuen duent a terme amb les vacunes que ja estan sent usades.

Per a poder entendre bé com hem arribat fins ací, és necessari conèixer, almenys breument, quines han sigut o estan sent les principals tecnologies utilitzades en el desenvolupament de les vacunes davant la COVID-19 que ja estan sent administrades a Europa i en gran part del món. Totes prenen com a referència la proteïna S (*spike*, de l'anglès) present en la superfície del virus, que és la que aquest utilitza per a penetrar en les cèl·lules de l'hoste; el model de referència pot ser la versió completa de la proteïna, o la porció de la mateixa que més en contacte entra amb el receptor de la cèl·lula hoste (*receptor binding domain*; RBD per les sigles en anglès).

La tecnologia més nova, pionera en el sentit que mai fins avui s'havia utilitzat en éssers humans, és la basada precisament en l'ús de seqüències d'ARN misatger (ARNm) codificant d'aquesta proteïna. Aquest tipus de vacunes usen ARNm genèticament modificat de la diana d'interès (en aquest cas, la proteïna S), generalment embolicat en nanopartícules lipídiques, que una vegada a l'interior de les cèl·lules de l'hoste els donarà les instruccions perquè produïsquen la proteïna S del virus i la presenten en la superfície, on ja podrà ser reconeguda com a estranya pel sistema immunitari. Després de lliurar les instruccions, l'ARNm es degrada immediatament, per la qual cosa en principi mai no hauria d'ingressar al nucli de les cèl·lules. De les vacunes autoritzades en el mercat, la Comirnaty de BioNTech/Pfizer i l'ARNm-1273 de l'empresa Moderna utilitzen aquesta tecnologia.

L'altra tecnologia que està sent àmpliament utilitzada fins avui, també en gran manera nova, és la basada en l'ús de diferents vectors virals modificats, que no poden provocar malaltia, als quals s'ha introduït la seqüència o part de la seqüència de la proteïna S del virus. Quan el vector viral ingressa en les cèl·lules els lliura el material genètic del virus de la COVID-19, que com en el cas anterior, brinda instruccions a aquestes cèl·lules perquè facen còpies de la proteïna S. És el cas de la vacuna Jansen, de l'empresa Johnson and Johnson, que utilitza un adenovirus humà, l'adenovirus 26 (Ad26); de la vacuna d'Oxford/AstraZeneca (actualment Vaxcebia), que utilitza un adenovirus de ximpanzé (ChAdOx1) com a vector per a evitar qualsevol índici d'immunitat preexistent contra el vector que poguera disminuir l'eficàcia de la vacuna; o de la vacuna Covishield (Serum Institute of India). Altres vacunes com la xinesa CanSino (conté Ad5) o la russa Sputnik (utilitza Ad26 i Ad5) també es basen en aquesta tecnologia, encara que cap de les dues apareix encara en la llista de l'OMS com a vacunes amb eficàcia i seguretat demostrades. Finalment, l'altra tecnologia que està sent utilitzada ja en l'actualitat per vacunes davant la COVID-19 utilitzen com a immunogen virus complet inactivat.

Els resultats oficials d'eficàcia de totes aquestes vacunes varien des d'un poc més del 90% fins a menys del 70% en funció de la vacuna utilitzada, entenenent com a eficàcia la probabilitat individual que una persona concreta vacunada pugui emmalaltir per COVID-19 davant una persona no vacunada⁴. No obstant això, hem d'interpretar aquestes dades amb cautela, atès que el context temporal i poblacional en el qual es van desenvolupar els assajos clínics per a les diferents va-

cunes no va ser el mateix per a totes. Alguns es van dur a terme durant períodes d'alta incidència acumulada de COVID-19, mentre que altres es van desenvolupar en períodes amb incidència acumulada mitjana o baixa. Uns es van circumscriure a poblacions més reduïdes o centrades en un sol país, mentre que altres es van dur a terme en diferents països al mateix temps, fins i tot amb variants diferents del virus en eixe moment.

En definitiva, per a poder comparar eficàcia i seguretat reals entre diverses vacunes es necessitaria estudiar-les en el mateix assaig clínic utilitzant els mateixos criteris d'inclusió, en les mateixes parts del món i al mateix temps. En qualsevol cas, allò que sí s'ha demostrat d'una manera fefaent és que pràcticament totes les vacunes utilitzades fins avui tenen una eficàcia pròxima al 100% quan el que es mesura és la capacitat per a reduir els ingressos hospitalaris, ingressos UCI i morts per la malaltia⁵. És a dir, si bé és cert que la probabilitat que una persona vacunada pugui contraure la malaltia varia en funció de la vacuna utilitzada, encara ho és més que en totes les persones vacunades, independentment del tipus de vacuna utilitzada, es redueix dràsticament el risc de patir una malaltia greu o de morir per la malaltia. Per això la importància de continuar insistint a la població de com de fonamental que és la vacunació per a poder controlar definitivament el virus.

Avui dia seguim tenint grans reptes per davant. Per exemple, les vacunes de què ja disposem redueixen el risc de malaltia greu i, per tant, d'hospitalització, però no impedeixen la infecció. Per a intentar pal·liar aquest problema, juntament amb les tecnologies ja en ús anteriorment esmentades estan en marxa noves vacunes, les anomenades vacunes de segona generació, que es troben en la major part en fase III d'assajos clínics i que en molts casos estan utilitzant tecnologies diferents i fent servir diferents vies d'administració. Entre els seus principals objectius hi ha, precisament, evitar la infecció per coronavirus i detenir així la transmissió a tercers. Entre les tecnologies que s'estan investigant cal destacar les vacunes que estan utilitzant subunitats de proteïnes del virus, partícules virals, ADN, nous vectors virals, virus inactivat i virus atenuat. Si tot va bé, es preveu que puguin ser administrades al llarg del pròxim any i, en principi, passarien a complementar les que ja s'estan inoculant en l'actualitat.

A la Unió Europea, actualment estan sota revisió per l'EMA les vacunes de Sanofi Pasteur/GSK, CureVac i Novavax. Aquestes tres companyies formen part del projecte COVIDRIVE, que estudiarà l'efectivitat d'aquestes noves vacunes de la Covid-19 a Europa⁶. La vacuna de CureVac funciona d'una manera similar a les de Pfizer i Moderna, i s'administrarà també en dues dosis separades per quatre setmanes. La vacuna Novavax està basada en una tecnologia nova, en la qual s'integren petites proteïnes de l'espícula del SARS-CoV2 a nanopartícules imitant l'estructura del virus, i que també requerirà dues dosis separades per tres setmanes de temps. La vacuna de Sanofi Pasteur està integrada per petites proteïnes que imiten la composició i l'estructura del virus, juntament amb un compost químic potenciador de la resposta immunitària.

D'altra banda, la vacuna desenvolupada per l'equip espanyol del Dr. Luis Enjuanes està basada en la manipulació genètica del mateix SARS-CoV-2 amb l'objectiu d'atenuar completament el virus per a obtenir un "replicó d'ARN" (capaç de multiplicar de manera important la dosi gènica que desencadena la resposta immunitària); aquest grup està apostant per l'administració per via intranasal i en dosi única amb el principal



Doctor Vicent Llàrraga



Doctor Mariano Esteban

objectiu de potenciar la immunitat en la mateixa porta d'entrada del virus i aconseguir així l'esterilització del tracte respiratori, protegir directament de la infecció i evitar amb això la propagació del virus a tercers. En aquesta mateixa línia, una altra vacuna espanyola, la fabricada per l'empresa HIPRA, sembla generar una resposta immunitària esterilitzant més significativa que les disponibles actualment, per la qual cosa també podria contribuir a generar una protecció més efectiva contra la transmissió. Moderna i Pfizer també treballen a millorar la seua vacuna per a intentar aconseguir que produïsquen més anticossos esterilitzants que impedisquen directament la infecció i que siguin actives davant totes les variants que puga haver-hi del virus. La també vacuna del grup espanyol d'investigació del Dr. Mariano Esteban utilitza un vector viral, el *Vaccinia virus*, al qual ha introduït el gen de la proteïna S del coronavirus. Un altre grup espanyol, el del Dr. Vicente Larraga, utilitza un vehicle sintètic d'ADN que imitaria el mecanisme del virus per a entrar en la cèl·lula i fer que aquesta sintetitze la proteïna S, a més d'estar fent proves amb altres proteïnes del virus diferents a la S.

Un altre dels reptes pendents és que tant les vacunes actuals com les de nova generació siguin capaces de continuar demostrant eficàcia davant les noves variants del virus que sorgisquen. Afortunadament, fins avui, les actuals vacunes contra la COVID-19 continuen mostrant eficàcia davant les diferents variants que han aparegut des de l'inici de la pandèmia. Si bé és cert que davant d'algunes ha pogut disminuir lleugerament l'eficàcia, la protecció de la població sembla continuar sent suficient en la majoria dels casos. Quant a les vacunes de nova generació, la major part sembla que es podrien adaptar fàcilment a les noves variants a mesura que aquestes vagen sorgint, per la qual cosa aconseguir eixa tan anhelada immunitat de grup superior al 90% que ens permeta, en el seu cas, acabar convivint amb el virus no hauria de constituir un problema a mitjan/llarg termini.

També la necessitat o no d'una tercera dosi de vacuna continua sent un aspecte controvertit, que està sent motiu d'un intens debat per part de la comunitat científica i de les autoritats sanitàries. La majoria dels estudis realitzats fins avui mostren que la immunitat davant el virus en les persones que han passat la malaltia dura més d'un any, i en les que han rebut la vacuna, més de sis mesos. No obstant això, alguns estudis recents semblen indicar que la immunitat després de les vacunes cauria a partir d'eixe temps. De fet, després de la negativa mantinguda per part de l'EMA en aquests últims mesos a aplicar aquesta tercera dosi a la població general, ahir mateix, 4 de setembre del 2021, es va pronunciar justament en sentit contrari, i en deixa la decisió definitiva als governs dels diferents països europeus. Fins avui sí que s'havia autoritzat l'administració d'eixa tercera dosi a alguns dels anomenats grups de risc, com és el cas dels ancians que viuen en residències o el de pacients immunocompromesos per diferents motius. Ara bé, aplicar-la a tota la població des de ja mateix és una altra història ben diferent sobre la qual he de manifestar la meua disconformitat. Crec que de moment és molt més important destinar eixes dosis a continuar vacunant la resta de la població que encara queda per vacunar, que són milions de persones distribuïdes per tot el món, especialment en aquells països en vies de desenvolupament que, desgraciadament, no tenen les mateixes oportunitats que els que vivim a Europa o als Estats Units. D'altra banda, els estudis realitzats fins avui que defensen eixa tercera dosi de vacuna són més aviat escassos i la majoria només han mesurat nivells

d'anticossos, sense tenir en compte altres compartiments del sistema immunitari fonamentals davant la lluita contra els virus, com pot ser el de la immunitat cel·lular. Per tant, crec que és encara prompte per a adoptar eixa decisió. Consideraria més encertat esperar que els nombrosos estudis que estan en marxa en aquests moments conclouen de manera definitiva que sí que fa falta eixa tercera dosi, i en aquest cas sempre estarem a temps d'administrar-la. En aquest sentit, és molt possible que gran part de les dosis de les noves vacunes de segona generació que vagen sorgint es destinen a eixes terceres o successives dosis de recordatori que puguin ser necessàries en un futur.

Com a reflexió final a tot això, podem concloure que ens hem enfrontat a un repte sense precedents i que, atesos els bons resultats actuals de control de la pandèmia, almenys als països que tenen vacunada la major part de la població, hauriem de ser optimistes. Però no hem d'oblidar que la pandèmia continua, i que és fonamental que les vacunes es distribuïsquen de manera justa i equitativa perquè arriben finalment a tots els països, incloent-hi els països en vies de desenvolupament. No hem d'oblidar que vivim en un món global i que, com a tal, les decisions que adoptem han de ser globals. No podem confiar-nos encara. Polítics i científics de tot el món és ara quan han d'estar més pròxims i remar en la mateixa direcció. Els criteris que s'adopten des de ja mateix haurien de ser clars i entendre's, si pot ser, a tots els països. Si cada país va per lliure, correm el risc de no avançar o, fins i tot, de retrocedir, per la qual cosa tardarem més temps a eradicar la pandèmia. Cal continuar fent la vida impossible al virus i, per a fer-ho, hem també de continuar extremant les mesures higienicosanitàries, que ja sabem que funcionen, i compatibilitzar-les durant algun temps més amb l'increment progressiu de la vacunació. Només així estarem evitant o, almenys disminuint, el risc d'aparició de noves variants del virus, més transmissibles o resistents al sistema immunitari que les actuals, que puguin tornar a posar en perill els sistemes sanitaris dels diferents països i que facen que tot l'esforç realitzat fins avui puga anar-se'n en orris en qualsevol moment.

Referències bibliogràfiques

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 7 Vaccines Approved for Use by WHO (last updated 1 October 2021): <https://covid19.trackvaccines.org/agency/who/>
2. Chris Baraniuk. Covid-19: What do we know about Sputnik V and other Russian vaccines? *BMJ* 2021; 372: n743. doi: 10.1136/bmj.n743
3. Dagmar García-Rivera PhD. SOBERANA, Cuba's COVID-19 Vaccine Candidates. *MEDICC Review* 2020; Vol 22, No 4, pp 10-15. doi: 10.37757/MR2020.V22.N4.11
4. Kathryn M Edwards MD, Walter A Orenstein MD. COVID-19: Vaccines to prevent SARS-CoV-2 infection (last updated 27 Sep 2021): <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-vaccines-to-prevent-sars-cov-2-infection>
5. Piero Olliaro, Els Torreale, Michel Vaillant. COVID-19 vaccine efficacy and effectiveness—the elephant (not) in the room. *www.thelancet.com/microbe* Vol 2 July 2021. doi: 10.1016/S2666-5247(21)00069-0
6. COVIDRIVE A public-private partenariat for the estimation of brand-specific COVID-19 vaccine effectiveness in Europe: <https://covidrive.eu>

Dènia en estat de setge

Quarantenes, llatzerets i cordons sanitaris al segle XIX

Josep Xavier Esplugues i Pellicer
Professor · Universitat d'Alacant

«La malaltia corria ja molt desvergonyidament per València, i pels seus efectes s'havia guanyat el nom de contagi. A alguns els va semblar que devien de repartir-se per l'Horta, [...] A manera de milícia, a qui trobassen que venia dels llocs en entredit, se li havia de disparar amb l'arcabús o executar la pena imposada.»

Introducció

Les malalties que es presenten com una greu amenaça per a la societat, conegudes com a epidèmies, plagues o pestes, havien estat, gairebé, relegades als llibres d'història. De fet, s'acabaven de complir els cent anys de la gran pestilència que va afectar el món, la grip de 1918-1919, quan, de sobte, hi apareix la plaga de la COVID-19. Ara que s'estarien commemorant els quaranta anys de l'eradicació de la pigota ens visita una nova malaltia de caràcter infeccios, la provocada per un tipus de coronavirus, el batejat com a SARS-CoV-2. Tot i això, la Organització Mundial de la Salut (OMS) ja feia anys que ho venia advertint. No debades, el 23 d'agost de 2007, a la presentació del seu anual Informe sobre la salut mundial, va difondre una nota titulada "La propagació internacional de malalties amenaça la salut, la economia i la seguretat". A més a més, continuava:

«En el món actual, cada vegada més interconnectat, apareixen a un ritme sense precedents noves malalties [...] Des del 1967 s'han identificat almenys 39 agents patògens nous, entre els que cal destacar el VIH i els causants de la febra hemorràgica de l'Èbola, la febra de Marburg i el SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*), ocasionat pel SARS-CoV-1 —un germà de l'actual responsable de la malaltia regnant. Mentre que amenaces existents des de fa segles, com les gripes pandèmiques, el paludisme i la tuberculosi, segueixen afectant la salut, per una combinació de mutacions, resistència creixent als medicaments antimicrobians i sistemes de salut dèbils.» (Rodríguez, 2010)

Veritablement, van ser profètics, perquè el primer informe de setembre del 2019 que va redactar la Junta de Vigilància Mundial de la Preparació, organisme independent constituït el 2018 pel Grup del Banc Mundial i la OMS, es titulava *Un món en perill*. De fet, el pròleg sembla la trompeta anunciadora del llibre de l'*Apocalipsi*: «ens enfrontem a la amenaça molt real d'una pandèmia fulminant, summament mortífera, provocada per un patògen respiratori que podria matar de 50 a 80 milions de persones i liquidar gairebé el 5% de l'economia mundial».

Dit i fet, el darrer dia de l'any començava el malson: la Comissió Municipal de Salut de Wuhan (província de Hubei, Xina) notificava una sèrie de casos de pneumònia a la ciutat. Poc després, al gener del 2020 s'identificava, i seqüenciava genèticament, el causant: l'esmentat SARS-CoV-2; a finals d'aquest mes l'OMS declarava que el brot pel nou coronavirus constituïa una Emergència Sanitària d'Importància Internacional. L'amenaça social de la nova plaga era força evident i, finalment, l'onze de març es va convertir en una pandèmia global pel nombre de casos i

morts en nombrosos països. El desconcert i desordre inicial s'apropa bastant a la descripció que, al segle VII, va fer Isidor de Sevilla sobre la pesta a les seues *Etimologies*: «L'epidèmia és el regne de la mort, inesperada, ubiqüa, imparabile, per la rapidesa amb què es propaga, com el foc d'un incendi». Metàfora també utilitzada per l'antropòleg Paul Farmer, el 1999, quan descrivia l'epidèmia del virus d'Èbola, que «s'escampava com un incendi forestal, com un perill sense límits».

La por és un altra característica fonamental en la repercussió social d'una malaltia de comportament epidèmic, sobretot, si augmenta ràpidament en les fases inicials. A més a més, el desconcert pot incrementar-se si es dubta de la capacitat de resposta de la medicina, pel desconeixement de la malaltia, l'absència de tractament o la prevenció eficaç. El desordre social és inevitable. El caos per la mortalitat i la desorganització que implica una gran proliferació de malalts van ser els responsables de l'abandó dels conreus en els temps de la pesta o que deixaren de circular els tramvies en la grip de 1918 o la repercussió en els exèrcits que lluitaven en la Primera Guerra Mundial, on força operacions van estar compromeses, és a dir, estaven malalts i no podien combatre.

Estat d'assetjament: dictadura sanitària en temps d'epidèmia

Malauradament, el COVID-19 ha rescatat les velles receptes de la lluita antiepidèmica, malgrat que els escenaris mèdics, demogràfics, polítics, econòmics i de mobilitat són força diferents. L'extensió epidèmica va associada a la idea del contagi. Per tant, per a evitar la propagació, caldrà allunyar-se o introduir algun tipus de aïllament per tal de contenir l'avanç de la malaltia infecciosa. En el primer cas, la fugida, reacció pròpia de la consideració de la salut com un assumpte exclusivament privat o personal, va ser el consell de Benjamin Franklin davant la febra groga de primeries del segle XIX: «Allunyar-se'n com més prompte millor, anar-se'n ben lluny i absentar-se por molt de temps». Probablement, el nord-americà, com a persona instruída, devia ser coneixedor del clàssic adagi popular: *fugare cito, longe, et tarde reverti*, és a dir, abandonar prompte la ciutat, allunyar-se i tornar com més tard millor. Per cert, màxima que secundaven apressadament els metges no contractats per les autoritats, junt a la resta de la població acomodada, que no es sentien legalment ni moralment obligats a romandre durant les crisis epidèmiques.

Tanmateix, en el vessant col·lectiu o comunitari, s'estableixen mesures d'aïllament o quarantenes. Des de l'antiguitat existeixen les pautes d'aïllament, com la construcció de leproseries. Tot i que, en aquest context, al leprós es margina, es separa, en definitiva, s'exclou per tractar-se d'un individu «contaminat», que es preferible no veure. En canvi, l'aplicació de la quarantena sorgeix davant la irrupció d'una malaltia catastròfica, que amenaça la vida de tota la comunitat i que requereix mesures policials, és a dir, de controls

i de la vigilància estricta de les persones i les mercaderies, en definitiva de la separació entre els sans, els sospitosos i els contagiats. La quarantena com a pràctica sanitària es va utilitzar per primera vegada a la colònia veneciana Ragusa –l'actual Dubrovnik- el 1377. En aquest sentit, els vaixells i les persones que viatjaven amb ells, havien d'esperar-se quaranta dies preventivament abans de baixar a terra, evidentment, si procedien de zones afectades per la pesta. Aquesta mesura es va aplicar, també, a les comunicacions terrestres i a les poblacions afectades per la pestilència a partir del segle XVII. Des d'aleshores les quarantenes han estat un recurs habitual per evitar la propagació de les malalties, tot i que no sempre han sigut de quaranta dies; per exemple, en el cas del COVID-19 s'ha establert el termini de dues setmanes, normalment.

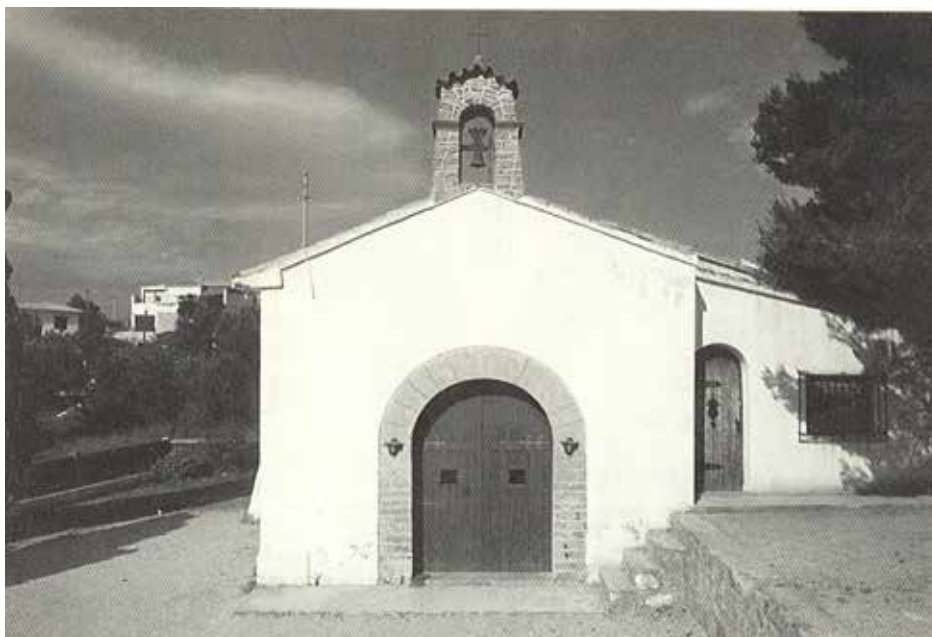
En l'actualitat s'ha instaurat el confinament, com a mesura de reclusió obligatòria, al propi habitatge, centre sanitari o residència, tant si es tracta de persones afectades per la malaltia –però que no precisen ingrés hospitalari- com de sospitosos, per contacte amb algun afectat, o portadors asimptomàtics, per contenir la propagació de la plaga. Tot i això, també d'individus sans, perquè no es contagien.

La instauració d'aquestes pràctiques extremes, perquè s'obstaculitza la lliure circulació de persones i de mercaderies, els converteixen en veritables estats de setge. En efecte, el control de les localitats afectades per la pesta, la febra groga o el còlera, obstrueix el tràfic comercial i, consegüentment, manquen i s'encareixen els productes de subsistència i, per tant, la ruïna per a les famílies i les empreses. En aquest sentit, la desconfiança amb les autoritats és habitual, sobretot, si les distàncies socioculturals entre la població afectada són molt marcades. No són infreqüents els disturbis i les alteracions de l'ordre públic i, per tant, la necessitat d'instauració dels cordons militars per fer-les efectives: els cordons sanitaris.

La profilaxi del contagi a la Dènia del vuit-cents

A la mediterrània i, per tant, a la Marina Alta, tradicionalment s'ha lluitat contra les epidèmies, amb mesures de resguard i d'aïllament sanitari, com les quarantenes esmentades, l'establiment de llatzerets i els cordons sanitaris. A més de restriccions en les mercaderies i en l'accés als llocs d'assistència massiva, com ara les escoles, les celebracions festives i els actes religiosos, inclosos els funerals.

Ermita de Santa Llúcia (Arxiu Històric Municipal de Dènia). Llatzeret on es realitzaven la quarantena d'observació els viatgers provinents de punts sospitosos.



Ermita de Sant Joan, 1960 (Arxiu Històric Municipal de Dènia). Habitualment utilitzada com a llatzeret al llarg del segle XIX, fonamentalment per a l'aïllament dels malalts.

Tot i que aquestes mesures preventives van nàixer als inicis de la lluita contra la pesta, a les darreries de l'edat mitjana europea, es van generalitzar al llarg del segle XIX. La revolució tecnològica dels transports, sobretot marítims, va incrementar exponencialment la possibilitat de transmissió epidèmica. De fet, el vuit-cents també és conegut com el segle del còlera, com es fa palès en la Conferència Sanitària Internacional del 1851 «el còlera asiàtic, aprofitant els descobriments moderns, efectua les seues incursions amb més facilitat que fa cinquanta anys i s'escampa més lluny i més ràpidament pels vapors i els ferrocarrils». En efecte, l'esmentada malaltia va visitar la Península en sis ocasions. Dénia, concretament, va patir els embats de la pestilència els anys 1834, 1855, 1860, 1885 i 1890.

La capital del marquesat, per la seua condició de port marítim, havia assolit una notable institucionalització de les mesures preventives, per tal d'evitar que un cas epidèmic poguera afectar la població. En aquest sentit, eren habituals les revisions rutinàries de les embarcacions i, a més a més, entre els encarregats de practicar-les hi havia el *morbero* o guarda del morbo, un funcionari municipal que tenia l'encàrrec de vigilar i de barrar l'entrada de qualsevol vaixell que fos sospitós. Aquest empleat públic era acompanyat per un secretari, que n'alçava acta, un metge, nomenat per la Junta Local de Sanitat, un intèrpret, fonamentalment per a traduir de l'anglès, un patró i un mariner. També es desplegaven els *guardies de guaita*, que s'instal·laven a la vora de la mar.

Una de les mesures habituals en temps d'amenaça epidèmica era l'habilitació dels llatzerets. En aquests establiments eren retingudes les persones provinents de zones afectades per la pestilència o amb símptomes de malaltia. Indrets on es guardava quarantena fins que es considerava que ja no eren un perill per a la ciutat. També es requisaven les mercaderies sospi-

L'extensió epidèmica va associada a la idea del contagi. Per tant, per a evitar la propagació, caldrà allunyar-se o introduir algun tipus de aïllament per tal de contenir l'avanç de la malaltia infecciosa.

tosos. Concretament, hi havia un llatzeret per a l'observació marítima, en l'anomenat canal de l'Àlber, i dos més per a l'aïllament terrestre, al sud de la ciutat a la coneguda com a partida de les Ermites. S'elegien aquests llocs perquè es trobaven en zones prou aïllades i despoblades a fi d'evitar el contacte amb la població.

El canal de l'Àlber sembla que devia ubicar-se a la partida del Palmar, on s'acaba l'assegador del mateix nom, segons Joan Ivars Cervera. Aquest espai també es reservava per a retenir les embarcacions que procedien de Maó, port estratègic on habitualment eren confinats els vaixells provinents de punts infectats per ordre del govern de l'Estat. Els observatoris terrestres eren, fonamentalment, l'ermita de Santa Llúcia i la de Sant Joan. Es tracta d'edificacions, relativament pròximes a la ciutat, on es guardava la quarantena, que depenia de si venien de punts sospitosos o de si eren persones malaltes. Habitualment es dedicava l'ermita de Santa Llúcia –tot i que a vegades ho canviaven–, per a la vigilància dels anomenats nets, els que no presentaven cap malaltia, però venien de zones afectades per la pestilència, i la de Sant Joan per als con-



Pas del Mascarat des d'Altea, quadre del pintor Genaro Palau (1868-1933) (cortesia d'Antoni Banyuls Pérez). Lloc on freqüentment s'ubicava el cordó sanitari, per aïllar la Marina Alta, de la resta de la província d'Alicant.

tagiosos, on romanien els malalts i on eren traslladats els que emmalaltien provinents de l'altra ermita.

Els llatzerets estaven dirigits per un cap, també hi havia guàrdies nets encarregats de l'abastiment i la custòdia i guàrdies "bruts", que una vegada detectaven l'existència d'un malalt en l'ermita d'observació –la de Santa Llúcia– era conduït a la de Sant Joan, on seria atès fins la seua curació o defunció. Els viatgers eren aturats pel guàrdia del cordó sanitari i mitjançant una tartana habilitada per a l'ocasió eren conduïts al llatzeret de vigilància epidèmica. Aquest vehicle tenia prohibida l'entrada a la població de tal manera que les persones eren transportades a les ermites per camins rurals i secundaris a fi d'evitar el contacte amb la població deniera.

Aquets tipus de mesures van se les més habituals al llarg del segle XIX. Malgrat que van continuar practicant-se en la centúria següent. En aquest sentit, al 1907, s'instava l'alcaldia perquè gestionara l'adquisició d'un nou establiment «que reunirà millors condicions higièniques» i que, a més a més, s'habilitara com a hospital d'urgència. De fet, el recurs preventiu dels llatzerets no deixava de ser polèmic, sobretot, pel tracte que en la major part dels casos rebien els viatgers i pel marcat grau de repulsa que comportava tenir "com a veïns" un potencial focus infecció.

Finalment, la utilització de les ermites per a guardar la quarantena va deixar de practicar-se i en cas de malaltia sospitosa s'habilitava el convent de Sant Antoni, amb l'autorització de les institucions eclesiàstiques, per fer l'observació i hospitalitzar els malalts si arribara el cas.

Tot i l'establiment de les quarantenes i de les llatzerets, entre d'altres mesures més específiques, el caos sanitari era patent, perquè freqüentment s'ignoraven els dictats de la superioritat i cada responsable municipal aplicava les seues pròpies. El diari *La Tarde*, del 3 de juliol de 1885, així ho fa palès: «*Insistentes rumores y noticias que se tienen por fidedignas, señalan la presentación de casos sospechosos en gran número de pueblos [...] y mucho nos tememos que el afán de ocultar lo que ocurre de ocasión al desarrollo del contagio, sin que se aislen debidamente los focos de infección. Los alcaldes de los pueblos deben tener esto en cuenta, y abandonar el sistema de ocultaciones que suele ser muy funesto.*» També cal ressenyar que, a vegades, tampoc no es podien refiar de la màxima autoritat civil de la província d'Alacant, perquè, l'any 1884, en reiterats telegrams, en resposta a la petició d'informació per part del batle de Dénia, afirmava que «*la salud era excelente en Alicante*». Tot i això, la Junta Local de Sanitat no ho veia molt clar i va establir la quarantena a les procedències alacantines. Fins i tot es va arribar a interceptar el correu privat, com el cas d'un telegrama provinent d'Elx, que va confirmar l'existència de la pestilència al Baix Vinalopó.

En aquest context, la mesura més polèmica era la instauració dels cordons sanitaris. Aquesta barrera militar impedia no sols la lliure circulació de les persones, sinó també de les mercaderies i, fins i tot, de la correspondència. Aquesta pràctica preventiva incidia molt negativament en l'activitat econòmica de la ciutat. No debades les autoritats denieres es mobilitzaven per no quedar-se incomunicats. Concretament, a l'estiu del 1884 el Governador Civil de València va ordenar l'acordonament de la província i va posar –com era pertinent– en quarantena totes les procedències de la província d'Alacant, Dénia inclosa. Tot seguit, la corporació municipal es va desplaçar a la capital del Túria i, amb l'autorització de l'Estat, van aconseguir modificar la ubicació del cordó sanitari. Des de l'originària barrera ubicada a Oliva es va desplaçar més cap

La revolució tecnològica dels transports, sobretot, els marítims, va incrementar exponencialment la possibilitat de transmissió epidèmica. De fet, el vuit-cents és conegut com «el segle del còlera».

al sud, concretament, a l'altura de la collada de Calp i el Coll de Rates. Aquest canvi va permetre restablir les comunicacions ferroviàries amb València, el tren de Carcaixent, de vital rellevància per al comerç denier.

A la collada de Calp (al Mascarat) es van desplaçar quatre companyies d'infanteria, reforçades amb efectius de la guàrdia civil aquarterada a Dénia. A més a més, les despeses ocasionades per l'esmentat cordó militar van anar a càrrec dels partits judicials de Dénia, Pego i Benissa-Calp, com a poblacions beneficiades per l'aplicació d'aquestes mesures preventives. Cal ressaltar que els soldats tenien orde d'obrir foc contra les persones que intentaren saltar-se el control. Els individus que arribaven eren detinguts i si venien de punts envaïts per l'epidèmia o no presentaven el corresponent passió de salut eren conduïts, obligatòriament, als llatzerets habilitats on havien de romandre quinze dies. El periòdic local *El Progreso*, del 18 de setembre de 1884, denunciava les vexacions de què eren objecte els passatgers, així com la detenció de la correspondència tant l'oficial com la privada:

«*Sin ánimo de censurar las disposiciones sanitarias emanadas de la superioridad, [...] Declarado el cólera oficialmente, la autoridad superior de la provincia dictó algunas órdenes con el fin de conseguir el aislamiento de los pueblos atacados. Muchas autoridades locales, dominadas quizá por el miedo, dieron torcida interpretación a tan salvadoras medidas; resultando por tanto algunos inconvenientes, tales como: la angustiosa situación de muchas localidades, que se ven privadas de los artículos de consumo de primera necesidad; las vejaciones de que son víctimas los viajeros y la detención de la correspondencia oficial y particular por el cordón del collado de Calpe. ¿Es posible que en el siglo del progreso, la rica comarca formada por los distritos de Callosa, Pego y Denia se haya visto condenada al más completo y denigrante abandono? Ni en los pueblos menos cultos se registra un ejemplo como el nuestro. Desde la China hasta Alicante, a pesar de tomarse muchas precauciones, no ha habido un solo punto en que se haya impedido el paso a la correspondencia.*»

La premsa local es feia ressò de la situació i polemitzava manifestant que la ciutat no patirà la malaltia infecciosa però acabarà instaurant-s'hi la fam i la misèria. A més a més, també denunciaven l'arbitrarietat dels cordons sanitaris, com ho descriu *El Progreso* del 9 d'agost del 1885:

«*El acordonamiento tal como se practica en esta población es la carabina de Ambrosio para librarnos de la epidemia; en cambio es la muerte para la agricultura, marinería, industria, comercio de cabotaje, en fin todo lo que produce la vida en los pueblos cultos.*

Aquí han venido huidos de pueblos epidémicos, dejando en abandono sus puestos oficiales, personalidades demasiado conservadores y de la intimidad de este alcalde, sin que se le ocurriese a tan buen señor



Passi de salut de l'Ajuntament de Dénia, 1885 (Cortesía de José Luis Luri Prieto y José Antonio Sala Jorro. Calpe, tierra y almas 3). Document necessari per a poder desplaçar-se i no ser retingut pels guardes del terme o pels militars del cordó sanitari.

extremar las medidas acordadas. En cambio, posteriormente han llegado otras personas no tan clasificadas como aquellos, de poblaciones limpias y se les ha destinado a puntos más alejados del poblado y han sufrido la cuarentena impuesta con toda rigurosidad.

«Aquí hemos visto arribar el vapor Buenaventura y otros buques con cargamento y pasaje de Alicante y mientras el cargamento se le ha desembarcado con faluchos y marineros de esta vila, almacenado y puesto a la venta sin oponer ninguna dificultad o si acaso tan pequeña que degenera en ridículo; en cambio, a la tripulación de los buques y pasajeros no se les ha permitido el desembarque sin observar una rigurosa cuarentena.»

Els cordons sanitaris, quarantenes i altres mesures d'aïllament eren el recurs habitual de les autoritats sanitàries. Tot i això, no sembla que foren aplicades amb equitat i en funció del punt de procedència dels viatgers ni que s'aïllaren convenientment les mercaderies. En canvi, l'arribada del **Dr. Jaume Ferran**, descobridor de la vacuna anticolèrica, va ser rebutjada. Els responsables polítics i sanitaris de la ciutat no van acceptar que la població deniera servira com a base dels seus experiments. En aquest sentit, es trobava que l'aplicació de la vacuna, com a novetat dins del camp de la medicina, a més de la ressonància internacional que començava a tenir el metge de Corbera, podien afectar negativament l'exportació de la pansa.

Finalment, malgrat les barreres profilàctiques, començarien a produir-se casos de còlera morbo a la ciutat. Tot i que inicialment els declaraven com a sospitosos o amb símptomes coleriformes, en un intent d'ocultació per a evitar la declaració de ciutat contagiada i, per tant, obligada a guardar quarantena. Evidentment, en aquest context el port de Dénia es tancaria al tràfic marítim i els intercanvis mercantils

Una de les mesures habituals en temps d'amenaça epidèmica era l'habilitació dels llatzerets.

En aquests establiments eren retingudes les persones provinents de zones afectades per la pestilència o amb símptomes de malaltia. Indrets on es guardava quarantena fins que es considerava que ja no eren un perill per a la ciutat.

s'aturarien, amb pèrdues considerables, fam i misèria. Les mesures d'aïllament dins de la mateixa ciutat s'intensificaven: tancament de les escoles públiques i privades, dels espectacles, dels bars de cabareters, fins i tot s'aplaçaven les fires i es prohibien els soterraments amb l'assistència del clero. El dramatisme de la situació arribava als extrems de suggerir la disminució del nombre d'habitants dels barris del Raset i de les Roques, ja que eren els que reunien les pitjors condicions higièniques de la població. Tot i que no es va a dur a terme, es fa palesa la discriminació de què eren objecte les classes més pobres i amb menys recursos, perquè romania la creença popular que el còlera s'originava en aquests indrets de marginació.

En definitiva, les malalties epidèmiques i les pandèmies han estat una constant per a la humanitat. Les mesures de contenció, com les quarantenes (ara referits com a confinaments), els aïllaments preventius i els controls socials, bé mitjançant els cordons sanitaris o bé amb la participació de les forces i cossos de seguretat de l'estat continuen sent pràctiques aplicables a les malalties contagioses. Tot i això, caldria abordar les desigualtats socials i de l'estat de salut, les mancances sanitàries i, fonamentalment, corregir les bosses de misèria, de pobresa i marginació, circumstàncies coadjuvants en l'origen i manteniment dels focus infecciosos, sobretot, si volem evitar nous estats de setge.

1. Escartí, V. J., 2020. *La pesta a València 1647-1648. La Memòria de Francesc Gavalda (1651) i la Carta de Pau d'Alacant (1648)*. València: Institució Alfons el Magnànim/Centre d'Estudis i Investigació.

Referències bibliogràfiques

Rodríguez Ocaña, E., 2010. *La protección de la salud: ¿tiranía o defensa?* En Perdiguerro-Gil, E., Vidal Hernández, J. M. (eds). *La ciudadela de los fantasmas. Lazareto y protección sanitaria en el mundo moderno*. Menorca: Institut Menorquí d'Estudis (Recerca; 18), pp. 165-181.

JOHN SNOW i el mapa del còlera al Soho de Londres

Josep Lluís Doménech
 Doctor en Química

El plànol de la figura és el famós mapa del barri del Soho de Londres amb què el metge John Snow (1813-1858) intentà convèncer la comunitat científica que l'aigua de la font situada a Broad Street era l'origen del brot de còlera de 1854. Tanmateix, lluny del que de vegades s'ha afirmat, l'impacte del mapa no fou tan transcendent, almenys, en el seu moment.

El còlera, una malaltia endèmica de les zones pròximes al riu Ganges, a l'Índia, aparegué per Europa cap al 1820. Els símptomes de la malaltia consistien en intestins diarrees i vòmits que, en els casos més greus, provocaven la mort per deshidratació.

Snow no compartia l'opinió majoritària entre els metges, segons la qual, el còlera era una malaltia miasmàtica causada per l'aire contaminat per vapors provinents de clavegueres, pantans i, en general, per la descomposició de matèria orgànica (la pudor era, segons ells, un senyal de la contaminació i de la perillositat de l'aire). Snow, per contra, pensava que el còlera era causat per un germen verinós que era ingerit i que es propagava per via fecal-oral (la transmissió a distàncies grans era deguda a l'aigua de consum contaminada amb aigües fecals).



Lluny del que de vegades s'ha afirmat, l'impacte del mapa de John Snow no fou tan transcendent, almenys, en el seu moment.

La comunitat mèdica admetia que la hipòtesis de Snow era interessant, però que necessitava proves de la seua validesa. La crítica principal que se li feia a Snow era la invisibilitat dels suposats germens, i és que els microscopis dels analistes anglesos no els visualitzaven. Davant d'aquesta impossibilitat, Snow optà per limitar-se a mostrar que era l'aigua contaminada la que propagava la malaltia.

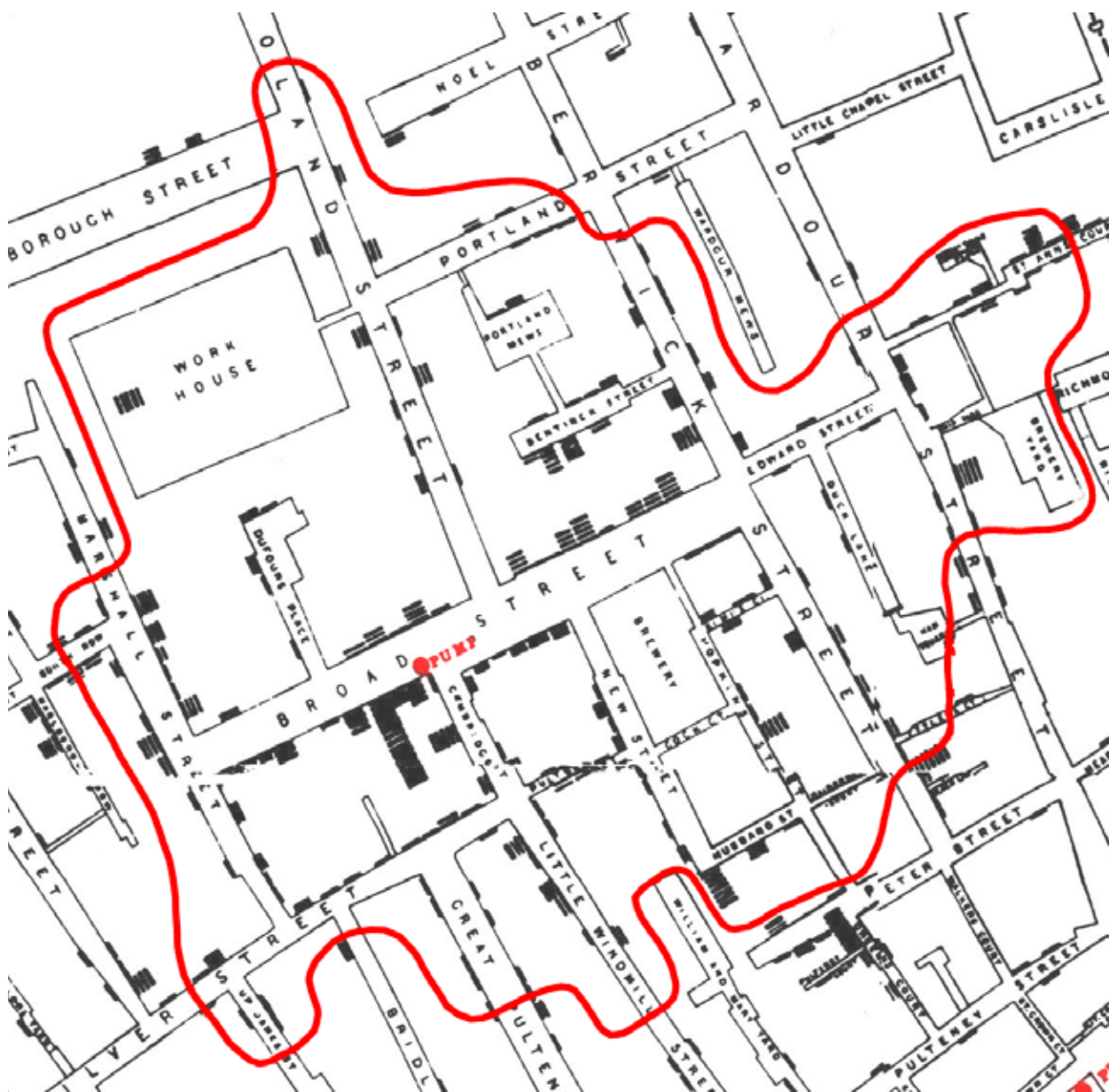
En l'epidèmia de Londres de 1853, Snow intentà vincular, en alguns barris, les víctimes del còlera al consum d'aigua del Tàmesi contaminada pel clavegueram. Les dificultats per a aclarir l'origen de l'aigua en alguns casos l'impediren presentar uns resultats suficientment precisos. Només a grans trets es podia dir que el nombre de víctimes era major en les zones on es consumia aigua contaminada. En tot cas, com que en estes zones també solia ser pitjor la qualitat de l'aire, la comunitat científica continuà aferrada a l'explicació miasmàtica.

L'ocasió per a obtenir uns resultats millors se li presentà a Snow en el brot que esclatà, a finals d'agost de 1854, en el barri del Soho de Londres. De les entrevistes amb els metges que exercien en el barri, Snow conclougué inicialment que la gran majoria de víctimes havia begut d'aigua d'una única font, la de Broad Street, de manera que, al seu parer, ací estava la causa del brot.

Uns mesos més tard, quan el brot havia remés, a Snow se li ocorregué mostrar la validesa de la hipòtesi a partir de la proximitat de les víctimes a les fonts d'aigua del barri. Per a això recorregué a un ferrament que ja algú havia utilitzat anteriorment per a estudiar les malalties: la cartografia. En aquesta tasca, s'ajudà del Registre de defuncions per barris que William Farr (1807-1883) acabava de crear, i que arreplegava, a més d'algunes dades dels difunts, la causa de la mort.

En el mapa del barri que elaborà, Snow senyalà amb punts els límits de la zona més afectada i també la ubicació de les fonts existents i la de les víctimes (simbo-

Mapa realitzat per J. Snow i que mostra la distribució de les defuncions en el brot de còlera de 1854 al barri del Soho de Londres. Mitjançant marques rectangulars es representa la residència de les víctimes, i amb punts la situació de les fonts d'aigua del barri. La majoria dels morts es concentren al voltant de la font situada en Broad Street. (Font: On the Mode of Communication of Cholera, J. Snow, 1955)



Detall del mapa de Snow on es mostra la zona del barri del Soho que tenen més pròxima la font situada en Broad Street. La majoria dels morts estan dintre d'esta zona (Font: El mapa del cólera de John Snow -Almudena. M. Castro. Cuaderno de Cultura Científica)

litzades amb línies grosses). L'aclaparadora centralitat de la font de Broad era interpretada per Snow com una evidència del fet que el brot s'havia propagat des d'aquest punt: «Podem observar que les morts són més nombroses a prop de la font [de Broad], on l'aigua es pot obtenir més fàcilment».

Tanmateix, com que el mapa podia ser interpretat a partir de la teoria miasmàtica (la concentració de víctimes al voltant de la font seria causada, segons aquesta hipòtesi, per l'emanació de vapors tòxics en aquell punt), Snow decidí afegir-hi una línia que delimitava la zona que tenia més pròxima el sortidor de Broad que no qualsevol altre sortidor (mesurada la proximitat no per la distància, sinó pel temps esmerçat per una persona, anant a peu, des del seu domicili a la font). Amb açò, resultava que la immensa majoria de les víctimes estava dins d'aquesta zona; a més, resultava que la majoria dels morts que vivien fora de la zona havien begut aigua de Broad.

Tot i l'inqüestionable efecte cridaner del mapa, la comunitat científica no acceptà, tampoc ara, el paper

transmissor de l'aigua. Alguns indicaven que l'aigua de la font de Broad passava per ser la de millor sabor del barri. A altres els semblava agosarat generalitzar a gran escala els resultats obtinguts en un únic barri. Alguns s'oposaren pel menyspreu amb què Snow rebutjava explicacions diferents. A açò s'ha afegit, recentment, el pobre esforç realitzat per quantificar la percepció visual del mapa, Snow bàsicament es limità a fer un recompte de les víctimes. Sembla com si Snow pensara que era prou amb la visió espacial per a acceptar la hipòtesi, tot obviant la precisió i contundència de les dades numèriques.

Si amb el pas del temps la hipòtesi de la propagació del colera per l'aigua anà guanyant adeptes, la seua acceptació definitiva no ocorregué fins la dècada de 1860, quan el químic **Louis Pasteur** demostrà que organismes microscòpics poden causar malalties, i el microbiòleg alemany **Robert Koch** aïllà i cultivà el bacil del cólera, *Vibrio cholerae*. Fou llavors, i no abans, quan el mapa de Snow adquirí el caràcter icònic actual.

La centrifugació

La seua aplicació en l'apicultura

Laura Pascual
IES Antoni Llidó · Xàbia

La centrifugació és una tècnica que s'aplica actualment a l'extracció de mel. És un procés pel qual substàncies de diferent densitat són separades sotmetent-les a altes velocitats. Es basa en l'anomenada força centrífuga.

Abans d'utilitzar les centrifugadores, s'extreia d'altres maneres. Al principi, utilitzaven la llei de la gravetat, posaven la bresca damunt d'un llibrell de ceràmica on hi havia una graella i deixaven que caiguera la mel a poc a poc. Eixes bresques es formaven en els troncs dels arbres. No hi havia, com ara, els quadres de cera on les abelles emmagatzemen la mel.

Una altra manera de traure mel era premsar les bresques. Això feia que la mel se separara de la cera i aquesta es podia aprofitar per a fer ciris i altres menesters. Després vingueren els ruscós que ara coneixem on dins d'ells hi ha els quadres, que tenen forma quadrada i l'esquelet és de fusta. Dins porten uns fils d'aram on l'apicultor apega una làmina de cera estampada amb formes hexagonals unides (Foto 1). Aquesta serà la que l'abella treballarà estirant-la. Així, es formaran els llocs on deixaran la mel que posteriorment tancaran amb la cera.

Més tard, va aparèixer la màquina centrifugadora manual. Hi havia un eix central vertical acoblat a unes gàbies que es connectaven per engranatge a un altre eix on la maneta que hi havia al cap d'aquest feia el moviment circular per extraure la mel per la força centrífuga. Si anaves més a pressa, eixia més ràpida la mel.

Per últim, va arribar la màquina centrifugadora actual. S'utilitzen centrifugadores que tenen des de mig cavall de potència fins a molts més, depenent de la capacitat dels quadres. El procés és el següent: primer, es trauen els quadres de la colmena. Estan coberts d'una capa de cera, la que fan les abelles perquè no se n'isca la mel. Això es diu opercle o segell. Amb una fulla esmolada i calenta es lleva la capa de cera de dalt (Foto 2). A continuació, es posen els quadres dins de la centrifugadora, en caben quatre o més depenent de la mida d'aquesta. La col·locació dels quadres ha de ser de forma que estiguen enfrontats i que el pes dels quadres siga paregut (Foto 3). Es tanca la centrifugadora amb una tapa i s'encén pitjant un botó. Tots els quadres comencen a girar per una banda i la mel ix d'eixe costat. Després, gira per l'altra banda i la mel d'aquest costat ix (Foto 4). Es para la màquina i la mel se'n va a la part fonda de la centrifugadora. Per acabar, la mel s'extrau amb un tub que va directament al bidó de mel. Allí, si hi ha restes de cera o abelles, es diposita a la part de dalt i per decantació es poden traure. Els quadres es tornen a posar dins de la colmena i les abelles tornen a treballar (Fotos 5 i 6). Gràcies a tècnica d'extracció, es recicla la cera i es facilita la feina de les abelles, que tornen a omplir els quadres de mel. Després s'envasa la mel en pots i ja es pot consumir.



Fotografia 1



Fotografia 2



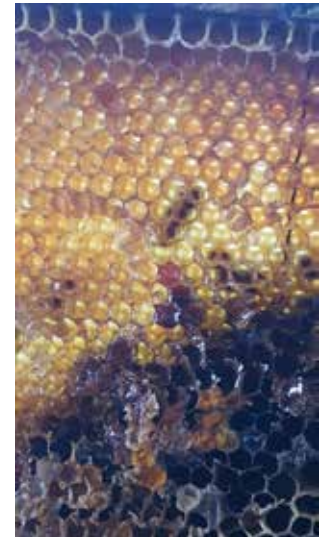
Fotografia 3



Fotografia 4



Fotografia 5



Fotografia 6

El canvi climàtic a les IV Jornades Científiques Vicent Caselles Costa

Vicent R. Chorro

Professor de Matemàtiques

Al llarg del primer cap de setmana d'octubre, van tindre lloc a Gata les IV Jornades Científiques Vicent Caselles Costa, que per a l'edició d'enguany duia el títol "Les Matemàtiques i el canvi climàtic". Aquesta interessant programació, com així es va poder comprovar, estava pensada per l'organització per a les III Jornades, però les circumstàncies de la pandèmia van comportar el seu ajornament.

La secretària autonòmica d'emergència climàtica, **Paula Tuzón**, i l'alcalde de Gata, **Josep Signes**, inauguraren les jornades la vesprada del divendres. Amb aquesta arrencada presentada per **Vicent Botella** es dona pas a la primera conferència a càrrec de **José Antonio Sobrino**, catedràtic de Física de la Terra a la Universitat de València, director de la Unitat de canvi global i premi Jaume I (2019) de protecció del medi ambient. El títol de la xarrada "Temperatura de la superfície terrestre des de satèl·lit: estimació i aplicacions" versà sobre teledetecció, l'ús de les imatges dels satèl·lits, els algorismes matemàtics que usen per a la correcció de les dades així com les tasques de comprovació sobre la superfície terrestre i els oceans. El professor Sobrino va destacar la importància de la teledetecció quant als resultats globals que s'aconsegueixen.

La jornada del dissabte 2 d'octubre es va encetar amb els tallers dels professors i divulgadors matemàtics **Lluís Bonet** i **Fernando Corbalán**, aquest darrer que no va poder assistir, va ser l'organització que es feu càrrec del taller sota el títol "Sequera, pluges i inundacions. Algunes mesures d'estalvi". Els tallers del professor Bonet, de suggeridors noms, foren "Pots dutxar-te amb un poal d'aigua" i "Són sostenibles els esmorzars a l'institut?". Els tallers, amb continuïtat per la vesprada, tingueren un protagonisme destacat en l'ús i abús que fem de l'aigua i les privades aportacions que podem realitzar en quant al seu estalvi.

La conferència del dissabte al matí, "Geometria en canvi climàtic? Una visió fractal del clima", va anar a càrrec de **Robert Monjo**, doctor en Física per la Universitat de València, director d'Innovació a la Fundació per la Investigació del Clima i professor de la Universitat Complutense de Madrid. La xerrada abordà aspectes geomètrics relacionats amb els fractals, especialment, les corresponents dimensions per passar, de seguida, a la modelització fractal de diferents aspectes climàtics, per concloure que es pot fer un seguiment al canvi climàtic a partir de la variació de les dimensions fractals i com aquest canvi ens porta a situacions climàtiques més extremes i més desiguals.

La jornada del dissabte finalitzà amb la conferència de **Serafín Huertas**, enginyer tècnic agrícola i tècnic en educació ambiental, sota el títol "La crisi climàtica és una emergència social". La dissertació, la més militant de les jornades, com correspon a un educador ambiental, es va iniciar en el treball que estan realitzant al Centre d'Educació Ambiental de la CV, amb seu a Sagunt, per passar al canvi històric de denominació, escalfament global, canvi climàtic, crisi climàtica, per arribar a l'actual denominació que la ONU ha

fet el 2018 d'emergència climàtica. Al llarg de la xarrada es va donar una extensa bibliografia per a entendre el col·lapse actual i, per finalitzar, va presentar el nou escenari d'adaptació climàtica, ja que no es contempla la mitigació de la crisi.

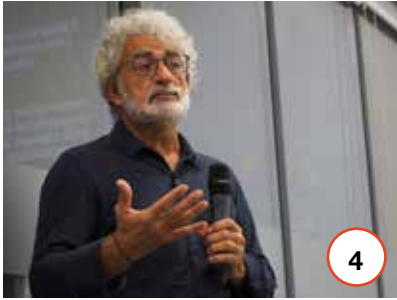
La darrera jornada del diumenge s'inicià amb el tradicional taller dels monitors de l'Escola de Matemàtiques de la Marina Alta (EMMA). El taller d'enguany abordava el tractament estadístic de les dades climàtiques, a càrrec dels estudiants: **Irene Torres**, **Teo Zarragocí** i **Clara Soler**.

La conferència per tancar les jornades "Sèries Climàtiques i variables pluviomètriques" va estar impartida, **on line**, per **Javier Martín-Vide**, catedràtic de Geografia Física de la Universitat de Barcelona. Membre de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona i autor d'una vasta bibliografia, tota relacionada amb la climatologia. L'abundant quantitat de dades pluviomètriques que s'han recollit al llarg del temps, les seues variables: concentració, intensitat, la variació de les precipitacions, així com la seua anàlisi probabilística i estadística conformaren aquesta darrera xerrada que el conferenciant adobà amb dades concretes de la Marina i La Safor i estar al davant en intensitat pluviomètrica.

Finalitzaren, doncs, aquestes darreres Jornades Científiques, amb un regust pessimista. És indiscutible l'acció humana en el canvi climàtic, ara emergència. La veu dels científics no aplega a la societat, ja la classe política té una visió a curt termini. Estem ja en el compte enrere. La Mediterrània serà, si no ho és ja, un dels escenaris on més incidirà el canvi climàtic. I tot això dos dies abans que l'Acadèmia Sueca reconeguera els treballs de **Syukuro Manabe**, **Klaus Hasselmann** i **Girogio Aparisi** i l'aportació dels seus estudis sobre "sistemes físics complexos" i les implicacions en l'escalfament global i el canvi climàtic.

Fotografies de la pàgina de la dreta

1. Públic assistent.
2. Acte de presentació.
3. Paula Tuzón, secretària s'Emergència Climàtica.
4. José Antonio Sobrino.
5. Taller de Vicent R. Chorro.
6. Taller de Maria Luisa Pedro.
7. Taller de Lluís Bonet.
8. Taller de Maria Vidal.
9. Lluís Bonet
10. Taller de Pepe Pedro.
11. Taller de Teresa Arabí.
12. Conferència de Robert Monjo.
13. Lluís Bonet.
14. Conferència de Serafín Huertas.
15. Conferència de Serafín Huertas.
16. Taller de de l'EMMA.
17. Vicent Botella.
18. Javier Martín-Vide.





Pau Nieto Bou
2n ESO · IES Núm. 1 · Xàbia

Olimpiades Matemàtiques

Bon dia, benvolguts lectors. El meu nom és Pau Nieto Bou i enguany he cursat 2n ESO a l'Institut Núm. 1 de Xàbia. M'han convidat a col·laborar en aquesta edició de la revista DAUALDEU per parlar de l'Olimpiada Matemàtica. Sé que les matemàtiques inquieten la gent i, de vegades, són, fins i tot, odiades. Però hui vinc a contar-vos coses d'un altre tipus de matemàtiques, és a dir, no les matemàtiques que solem trobar-nos a classe.

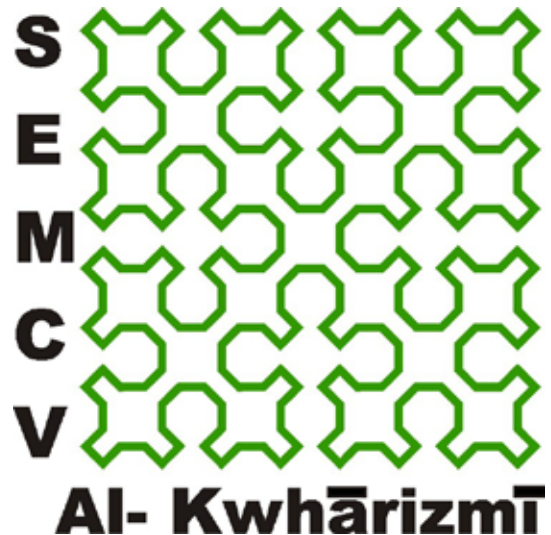
L'Olimpiada Matemàtica és una competició en la qual hi ha dues proves: la prova per equips que consisteix a resoldre cinc problemes que podrien estar reflectits perfectament en la nostra vida diària amb dos companys més; després tenim la prova individual, on s'han de resoldre cinc problemes també, però sense companys i un poc més abstractes. N'hi ha una tercera, anomenada la prova de velocitat, però aquest any no s'ha inclòs en la competició.

L'Olimpiada Matemàtica s'estructura en diverses fases. La ronda comarcal la realitza de forma individual cada alumne en el seu institut durant l'horari lectiu, on es classifiquen 10 participants de cada comarca per a la fase següent, la provincial, que enguany es va celebrar a Alacant al Districte Digital. Per a la fase autonòmica només vam passar huit participants i va tindre lloc a Almassora (Castelló), on només es van classificar tres persones per al campionat nacional, a Astúries. Jo vaig aconseguir arribar fins la fase autonòmica, d'on ja no vaig passar. Als que vam arribar a aquesta fase ens van regalar una calculadora científica, una samarreta, una bossa i un bolígraf. Per arribar fins aquí, el que feia era practicar tant a casa com a l'institut.

Respecte a l'experiència, va ser molt interessant. En general, m'ho vaig passar molt bé. El fet de tindre companys en la prova per equips va fer que aprenguera d'ells i potser ells aprengueren un poc de mi.

Pel que fa als problemes que s'han de resoldre, són un poc especials, per dir-ho d'alguna manera. De tots els problemes que hi havia, que eren molt variats, els meus preferits eren els de nombres i successions. Són difícils, però no cal saber d'integrals per a poder trobar la solució. La dificultat rau en el fet que cal plantejar les operacions i equacions adequades; en altres paraules, s'ha de pensar i raonar. I és que realment és això el que importa en el dia a dia. De menuts se'ns ensenya tot tipus d'algoritmes: addició, diferència, multiplicació... Són molt importants i formen el conjunt de la part teòrica de les matemàtiques. Però, per a poder trobar-li una utilitat a la teoria, hem d'aconseguir aplicar-la a la realitat. I per últim, si voleu calfar-vos un poquet el cap i resoldre alguns problemes, aquí baix us deixo l'enllaç a la pàgina web de les Olimpiades. I recordeu: les matemàtiques són necessàries, importants, útils i poden ser molt divertides, com un *rock-and-roll* per a les neurones.

<https://www.semcv.org/olimpiadamat>



Per què cal guardar els iogurts en la nevera?

Juan Diego Manrique i José David Márquez
Club de Ciències · 2n ESO · IES Antoni Lidó · Xàbia

Introducció

El iogurt és el resultat de la fermentació làctica de la llet, aquesta fermentació és efectuada pels bacteris del iogurt o bacteris làctics.

Els bacteris làctics es poden observar fàcilment fent una tinció simple d'un frotis de iogurt natural, desgreixat amb metanol. Podem observar bastonets (bacils), en aquest cas *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* i cadenes d'esferes (coccs), en aquest cas corresponen al bacteri *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. Són bacteris mesòfils, realitzen la fermentació millor a temperatures compreses entre 10 i 40 °C.



Observació de bacteris làctics del iogurt natural al microscopi òptic (x450) amb tinció de Gram. Es veuen les cadenes de *Streptococcus* i de *Lactobacillus* de color violeta. Els grumolls de greix apareixen en roig.

Aquest bacteris transformen el sucre de la llet sencera, la lactosa en lactat, un àcid que provoca la desnaturalització de les proteïnes de la llet, sobretot, la caseïna i la lactoalbúmina, que acaben coagulant i formant el cuall, típic del iogurt. El pH del iogurt natural (acidesa) sol estar entre 4,5 i 4.

Per tant el iogurt natural és una llet fermentada on la seua caseïna i altres proteïnes s'han desnaturalitzat, per l'àcid alliberat en la fermentació de la lactosa. Aquest àcid làctic també hidrolitza els greixos de la llet alliberant els seus àcids grassos (que també contribueixen a acidificar el medi). En el iogurt natural aquests bacteris làctics estan vius, barrejats amb les proteïnes desnaturalitzades, els àcids grassos de la nata i altres nutrients li donen unes característiques organolèptiques, molt diferents de les de la llet d'origen.

Així per fer iogurt natural en una iogurtera (que bàsicament és un bany termostàtic amb una temperatura de 40 °C) posem llet natural amb un inòcul de iogurt; aquesta llet inoculada es incubada a 38-40 °C durant

6 hores. Si les temperatures són superiors a 50 °C els bacteris moren i no obtenim iogurt.

Problema

Volem demostrar, a ser possible de manera quantitativa, que els bacteris estan realitzant la seua activitat fermentadora i que aquesta s'alenteix amb el fred (depen de la temperatura).

Per fer-ho realitzarem un disseny experimental *low cost*, amb materials casolans.

Variable dependent: acidesa observada indirectament, amb un indicador que vira el seu color.

Variable independent: temperatura

Variabls controlades: mateix diàmetre de la placa de Petri (10 cm), mateix volum del medi de cultiu (18 ml), mateixa quantitat de iogurt natural (hem omplert fins la vora el pouet de 4 mil·límetres de diàmetre fet en el medi nutritiu de gelatina).

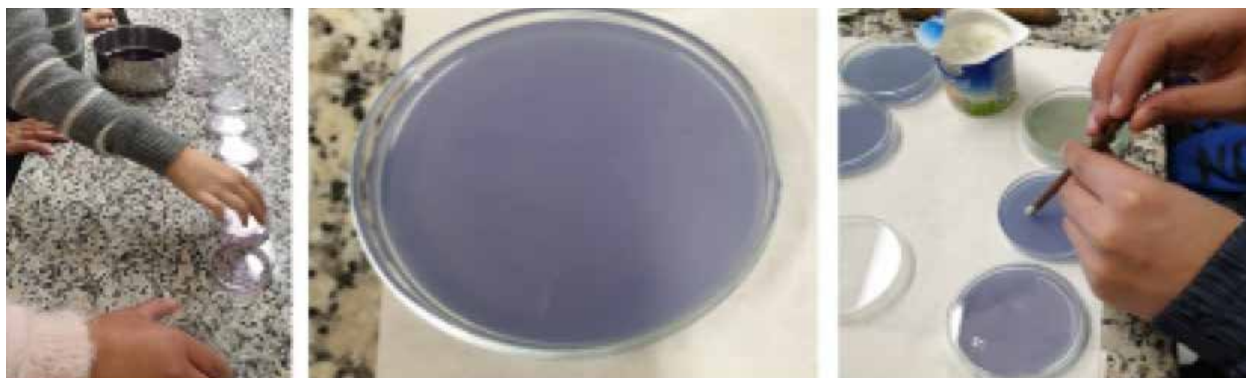
Procés experimental

Elaboració del medi indicador. Primer cal extreure un indicador d'acidesa; s'ha escollit la dissolució alcohòlica de suc de col lombarda. Per extreure l'indicador, tallem les fulles de col fresca i les esmicolem en un morter que conté una mica de sorra de quars amb alcohol etílic. Posteriorment, ho filtrem i obtenim el líquid indicador, que és sensible als canvis d'acidesa del medi, vira a roig intens en presència d'un medi àcid i a groc quan el medi és alcalí.

Obtenció d'un medi de cultiu sòlid amb l'indicador, per això utilitzem un medi que siga capaç de gelificar-se, açò és que, quan es refrede passe a ser sòlid. Anem a utilitzar gelatina neutra en làmines, (12 làmines pesen 20 g i les dissoldrem amb un litre d'aigua). Per això primer hidratem les 6 làmines de gelatina amb aigua freda, en un cristal·litzador. Mentre escalfem el mig litre d'aigua a 40 °C en un casset en la placa calefactora. Quan la gelatina posada a hidratar en aigua freda, durant uns minuts, te la textura d'un plàstic blanet. S'escorre i es posa en el casset en aigua a 40 °C on es dissol totalment. De seguida afegim la dissolució indicadora de col lombarda, remenem fins obtindre un bonic color violeta. Ràpidament trascolem aquest líquid a les plaques de Petri que han d'estar perfectament netes i eixugades i sense restes de sabó, ja que aquest fa que canvie el color de l'indicador a un color verdós. Les tapem i cal esperar que es refrede i gelifique, per poder ser utilitzats.



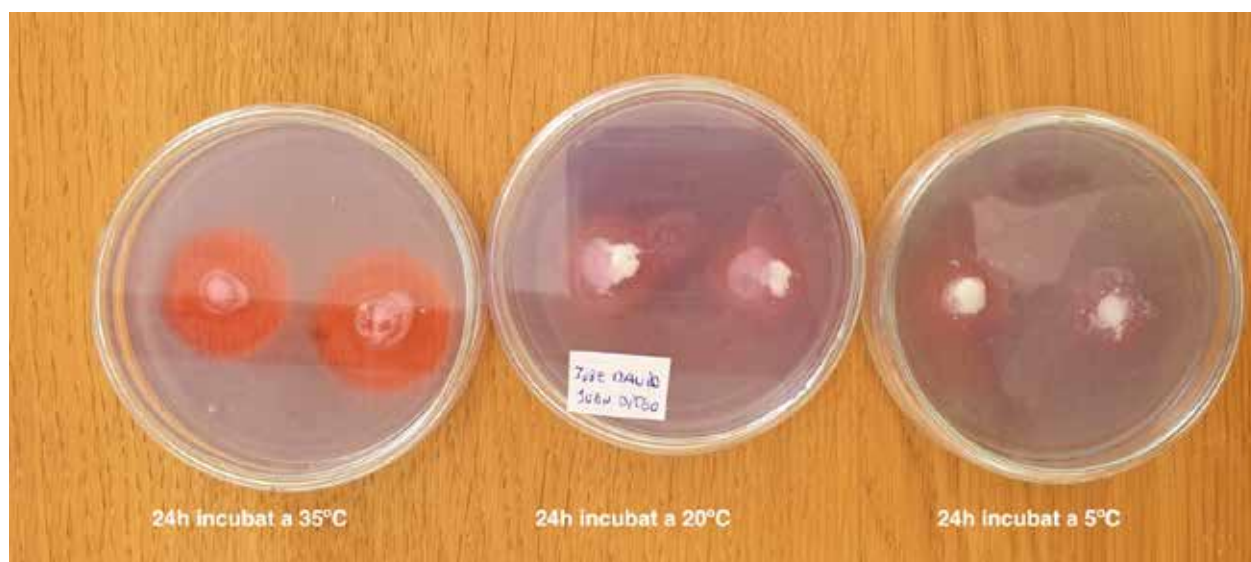
Resposta de l'indicador (extracte hidroalcohòlic de col lombarda) a compostos de diferent acidesa



A l'esquerre reomplint les plaques de Petri amb medi indicador encara no solidificat. Centre: Aspecte del medi de cultiu sòlid amb l'indicador. Dreta: Sembrant de l'inòcul de iogurt natural en cada pouet del medi.

Sembrant de l'inòcul de iogurt. Al dia següent amb l'ajuda d'un forada-taps de 4 mm de diàmetre fem dos pouets per cada placa de Petri. En cada pouet introduïm una mica de iogurt natural i tapem la placa de Petri. Es repeteix aquesta operació en tres plaques de Petri.

Incubació de les plaques a diferents temperatures. Cada una de les plaques romandrà a una temperatura diferent, una va a la nevera a 5 °C, l'altra roman a temperatura ambient de 20 °C i la tercera va a l'estufa de cultiu on s'escalfa a 35 °C.



Resultats després d'incubar els medi durant un dia a diferents temperatures (35°C, 20°C i 5°C)

Lectura dels resultats

Amb el temps al voltant del pouet on està el iogurt apareix una aurèola roja, que podem mesurar. Aquesta aurèola augmenta amb el temps (no fa lentament, podem fer fotografies cada hora i mesurar el diàmetre).

L'aurèola roja és una manifestació de l'activitat fermentadora dels bacteris làctics, com més lactat s'allibera al medi i es difon en el medi, major és l'aurèola; ja que l'indicador de col lombarda vira a roig. Per tant una aurèola major significa més lactat en el medi i major activitat fermentadora.

Les plaques que han estat refrigerades a 5 °C han frenat la divisió cel·lular del bacteris làctics vius del iogurt i per tant hi ha menor activitat fermentadora, cosa que es tradueix en una aurèola menuda. Les plaques de Petri incubades a major temperatura mostren majors aurèoles, ja que a major temperatura els bacteris poden dividir-se més fàcilment (com ja hem dit a l'inici són organismes mesòfils, mostren un òptims de creixement de 38 a 40 °C) i mostrar major activitat fermentadora.

Conclusions

Hem demostrat que a més temperatura major acidificació i per tant canvis en les propietats organolèptiques del producte (pèrdua de sabor, major acidesa...). Per això és millor guardar-los refrigerats en la nevera de 4 a 5 °C (aquesta temperatura els bacteris làctics romanen vius sense dividir-se massa) on pot durar de 2 a 3 setmanes sense perdre les seues característiques organolèptiques. Així mentre que els bacteris làctics del iogurt romanen vius i eviten que microorganismes patògens com les floridures arriben a proliferar, el iogurt es podrà consumir. El calor accelera les fermentacions, la seua capacitat de divisió i es consumeix més ràpidament la lactosa de la llet, una vegada consumits els nutrients del medi, moren aquests bacteris làctics i ràpidament es colonitza per floridures (fongs), en aquestes condicions mai es deu consumir un iogurt.

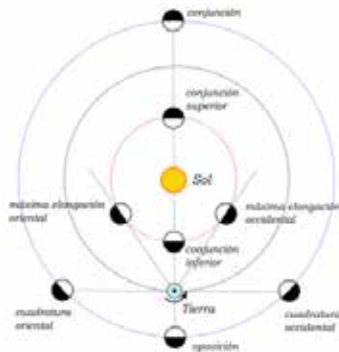
Efemèrides astronòmiques per a l'hivern i la primavera de 2022

Juan José Ortuño

President de l'Associació Astronòmica Marina Alta

La informació següent està referida al Temps Universal (TU), o siga, l'hora oficial del Meridià Zero de la Terra sense les correccions d'hora legal que pot tindre cada país. A la Península Ibèrica, per a conèixer l'hora oficial de cada fenomen, sumeu (als horaris baix indicats), 1 hora a la tardor i l'hivern i 2 hores a la primavera i l'estiu.

Els planetes Mercuri, Venus, Mart, Júpiter i Saturn, són visibles en el cel nocturn o en el crepuscle, i es distingixen de les estrelles en què ells no parpellegen ni canvien de color. S'indiquen les millors dates per a la seua observació per la seua situació en el cel.



Aspectes astronòmics

Posició dels astres en el cel (planetes, Sol i Lluna) respecte a un observador situat a la Terra. La configuració és diferent per als planetes interiors, Mercuri i Venus (línia roja), i per als exteriors (línia blava).

El SOL, estarà al punt més pròxim a la Terra (periheli), el dia 4 gener (4:07 h).

La nostra estrella entrarà en les següents constel·lacions en les dates:

- Aquari: 20 gener (2:39 h).
- Peixos: 18 febrer (16:43 h).
- Àries: 20 març (15:33 h), equinocci de primavera.
- Taure: 20 abril (2:24 h).
- Gèminis: 21 maig (1:23 h).
- Càncer: 21 juny (9:14 h), solstici d'estiu.

El SOL a l'hivern i primavera de 2022, no tindrà eclipsis visibles des d'Espanya.

La LLUNA, tindrà un eclipsi total el 16 de maig, visible des del nostre país.

MERCURI, és un planeta visible al crepuscle, vespertí als mesos de gener, abril i maig, i matutí a febrer, març i juny. Aconseguirà la major separació del Sol (elongació màxima), cap a l'Oest, el 16 febrer (21 h). El veurem pròxim del planeta Venus el 29 desembre (1 h), i de la Lluna, els dies 4 gener (1 h) i 28 febrer (20 h).

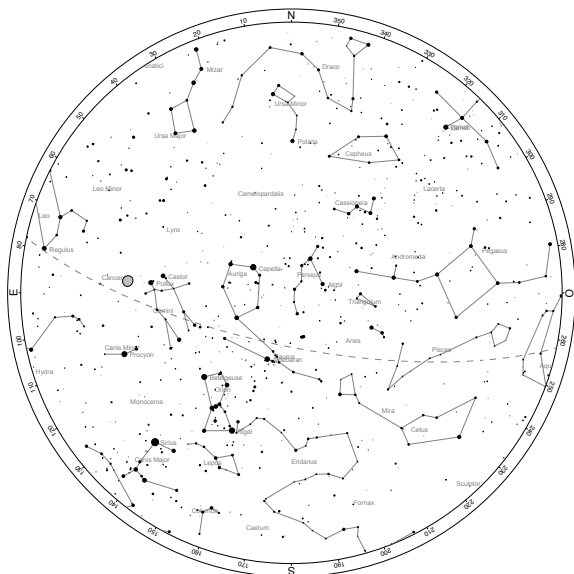
VENUS, també crepuscular, serà visible per la vesprada a finals del mes de desembre i en la matinada de gener a juny. Aquest planeta estarà a les proximitats de la Lluna el 27 abril (2 h), i el veurem molt prop del nostre satèl·lit el 27 maig (3 h) amb una possible ocultació.

MART, serà visible abans del trenc d'alba a l'hivern i durant tota la primavera. Aquest planeta estarà molt a prop de la Lluna, el 31 desembre (20 h), i a les proximitats d'ella, el 27 febrer (9 h), el 28 març (3 h) i el 25 abril (22 h).

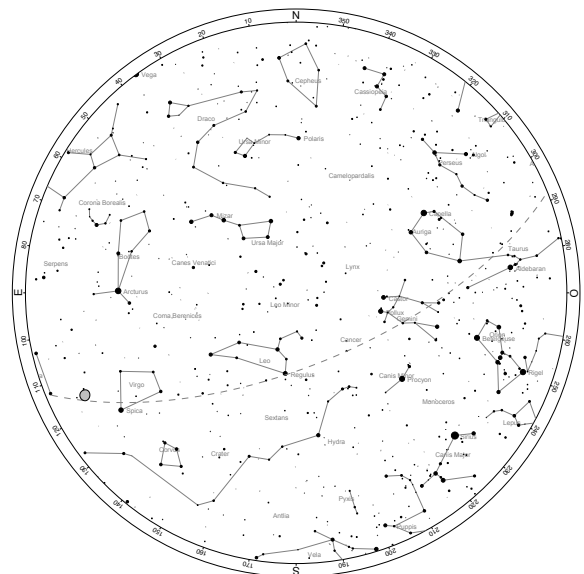
JÚPITER, serà visible a l'hivern durant les primeres hores de la nit, i a la primavera abans del trenc d'alba. Aquest planeta estarà a les proximitats de la Lluna els dies 2 febrer (21 h) i el 25 maig (0 h). Prop del planeta Mercuri el 20 març (22 h). En conjunció amb Venus el 30 abril (19 h), i amb Mart el 29 maig (0 h).

SATURN, aquests anys se'ns presenta en les proximitats de Júpiter, així és que la seua visibilitat és molt semblant a la de Júpiter. Estarà pròxim a la Lluna, l'1 març (0 h), i junt a Mart el 4 abril (22 h).

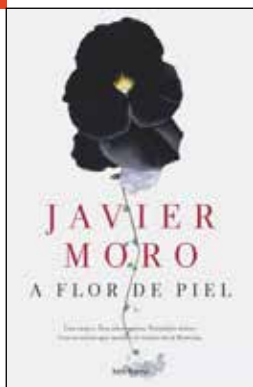
(Efemèrides del Observatori Astronòmic Nacional. Mapes creats amb Heavens-Above).
(Més informació en la web de l'Associació Astronòmica Marina Alta, www.astromarinaalta.org).



El cel el 21 de desembre de 2021 (23 h)



El cel el 20 de març de 2022 (23 h)



JAVIER MORO
A flor de piel

Catalina Luque

Professora de Llengua i Literatura
IES Lluís Vives · València

L'any 2015, quan es va publicar la novel·la que hui us presentem, gairebé ningú no podia imaginar que poc després ens veuríem en una situació d'emergència sanitària global i que la vacunació massiva de la població seria fonamental per a controlar l'expansió d'un virus mortal. Quantes vegades no hem mirat el mòbil esperant el missatge amb la cita per a la vacunació? Convertits en ministres de Sanitat de sobretaula, hem polemitzat amb els cunyats sobre quina era la millor vacuna, sobre la seua seguretat i eficàcia i sobre qui, com, on i quan s'havia de vacunar la població. Perquè no només cal descobrir el medicament per a acabar amb la malaltia, cal també produir-lo i distribuir-lo a la població.

A flor de piel precisament tracta d'aquest problema: la distribució i accés massiu de la població a la vacuna de la pigota. La novel·la ens narra l'expedició Balmis, que va portar la vacuna a tots el territoris extrapeninsulars de la Corona.

Javier Moro, guanyador del Premio Planeta el 2011 amb *El imperio eres tú*, ens presenta una novel·la ben fonamentada des d'un punt de vista històric. Moro està acostumat a la tasca de documentació prèvia que comporta una obra d'aquestes característiques. Als inicis de la seua carrera va treballar com a documentalista amb **Larry Collins** i amb el seu oncle, l'escriptor francès **Dominique Lapierre**, amb el qual va escriure després una novel·la que tractava la catàstrofe de la ciutat índia de Bhopal. Figures com **Chico Mendes**, **Gandhi**, **Pedro I de Brasil**, **Conchita Montenegro** i, en la novel·la més recent, l'arquitecte valencià **Rafael Guastavino**, han protagonitzat les seues obres. Al llistat cal afegir els protagonistes indiscutibles de novel·la que comentem: **Francisco Xavier Balmis**, director i organitzador de l'expedició, i **Isabel Zandal**, qui segons l'ONU va ser la primera infermera en missió internacional de la Història i que nosaltres coneixem gràcies al polèmic hospital de pandèmies de la Comunitat de Madrid.

La novel·la pivota al voltant d'aquestes figures. Balmis era sobradament conegut pels especialistes. Encara que no s'han conservat els diaris de l'expedició que ell mateix va escriure, la burocràcia de l'imperi (on no es posava el sol ni es podia anar a pixar sense fer una instància per duplicat amb una pòlissa de 25 pessetes) ha generat abundant documentació. Veiem un Balmis obsessionat amb la ciència, desitjós de descobrir nous tractaments i tècniques amb què modernitzar l'exercici de la medicina a Espanya i dignificar la professió. Però també se'ns mostra com un ser ambiciós (de glòria i reconeixement), inflexible i

amb evidents dificultats per a les relacions personals i afectives.

Balmis és un metge que estima la Humanitat però no les persones i que està disposat a tot per tal de dur a terme la missió que ell mateix va dissenyar. És per això que pren decisions que ara com ara considerariem qüestionables, però que no podem jutjar perquè eren fruit de la ideologia dominant de l'època. Per exemple, el fet de triar xiquets orfes per a mantenir viu el virus que després inocularia a la població. El transport de la vacuna era un problema tan gran que ens podem riure dels hipercongeladors de la Pfizer. Com fer-ho? El bé general justifica el sacrifici d'uns pocs desheretats. No obstant això, Balmis va negociar amb la Corona una recompensa adequada per als xiquets de l'expedició. Una altra cosa és que després es respectaren els compromisos... Us imagineu quin novel·lot hauria fet **Dickens** amb aquest material?

L'altre eix de la novel·la és **Isabel Zandal**, de qui sabem poques coses ja que una dona de classe baixa no meritava l'atenció dels cronistes. Moro va conèixer de primera mà els últims descobriments documentals sobre **Isabel Zandal** i s'hi va basar per a crear els trets bàsics del personatge: una dona de baixa extracció social, criada d'una família rica de La Corunya, mare soltera i que així i tot va ser nomenada rectora de l'Hospital de la Caridad d'on van eixir gran part dels xiquets de l'expedició.

Isabel Zandal personatge és una dona forta, valenta, decidida, però que es diferencia de Balmis en humanitat i empatia. **Isabel** no es deixa manipular ni com a professional ni sentimentalment. Ara bé, com que una novel·la no pot ser tot història pura i dura, cal afegir un component ficcional i les relacions sentimentals donen molt de joc. El primer amor va sorprendre **Isabel** amb la innocència de la joventut i quan es va veure embarassada i abandonada va decidir no renunciar al seu fill i redimir-se amb una vida exemplar. La promesa de poder assolir l'estatus de dona honrada i de legitimar el seu fill és un dels punts que la porten a formar part de l'expedició. A partir d'ací cap home no la manipularà mai més: el seu cor (cos) serà seu i disposarà d'ell segons la seua voluntat.

Un altre vessant de la novel·la òbviament és el context històric i social. En un imperi a punt de la desintegració lluiten dos forces oposades: la regeneració (i ací hem d'incloure el desig de Balmis de modernitzar la medicina espanyola molt en la línia de la Il·lustració) i l'immobilisme (com alguns volen mantenir uns privilegis que perpetuen la corrupció i la tirania manipulant les institucions). (Cap comentari)... Aquesta lluita explica la diferent acollida de l'expedició: si bé en uns llocs són rebuts amb honors, tot són facilitats i s'articulen les juntes de vacunació tal i com havia previst Balmis, en altres tot són suspicàcies i entrebancs que responen a interessos personals, polítics i econòmics. L'Església catòlica no resta al marge d'aquesta lluita. El fet que els sacerdots foren dels poquets que sabien llegir i escriure els va convertir en peça clau de la vacunació. Primer havien de convèncer la població de les bondats de la vacuna (la gent no sols es preguntava si era segur vacunar-se, sinó si no era pecat); després havien de convertir-se en infermers, vacunar i ensenyar a vacunar. La resposta de l'Església va ser majoritàriament positiva i fins i tot es va enfrontar a les autoritats polítiques en algunes ocasions.

En conclusió, Moro ens fa arribar amb aquesta novel·la una acurada imatge de la contribució més important de la medicina espanyola a la Humanitat abans de **Ramón i Cajal**. Segurament esta funció divulgativa siga més important que el seu valor literari... Si volem gran literatura, aleshores **Cervantes** és la millor vacuna contra la mediocritat.

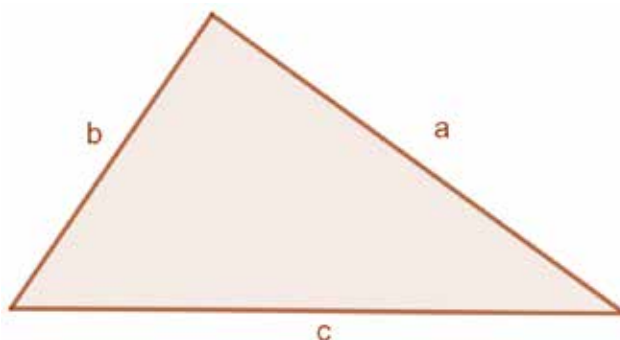
El racó de Fibonacci

Vicent R. Chorro

5,
8,
13, ...



L'àrea del triangle segons HERÓ D'ALEXANDRIA



Un dels resultats més conegut de la geometria és, sens dubte:

$$A_t = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2}$$

Hi ha altres fórmules menys conegudes, però en totes hem de fer servir alguna raó trigonomètrica o bé els radis de les circumferències inscrit o circumscrita, paràmetres que s'han de calcular. Ara bé, si els tres costats determinen el triangle, deu existir una solució de l'àrea del triangle coneixent exclusivament la mesura dels tres costats. Efectivament, l'any 60 dC, Heró d'Alexandria publicà *Mètrica* on apareix la fórmula:

$$A_t = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad \text{on} \quad p = \frac{a+b+c}{2} \quad (\text{semiperímetre})$$

La importància de la fórmula d'Heró rau en el fet que podem calcular l'àrea de qualsevol polígon coneixent només la longitud dels seus costats. Aquest resultat ens fa pensar que els antics agrimensors, els prohoms, devien utilitzar aquesta fórmula per a calcular l'àrea de les parcel·les.

El repte que vos proposem és aplegar al resultat d'Heró partint de la fórmula primera.

Solució del problema *Les bessones*, de DAUALDEU 20

Si la primera és la que menteix, la segona diu la veritat; i per tant la frase formulada per aquesta última és certa: "Ha dit que no hi ha pollastre".

Aleshores, si la primera ha dit que no hi ha pollastre per sopar, i si és la primera, la mentidera, resulta que sí que hi ha pollastre.

Si la segona és la que menteix, no és cert que la primera haja dit que no hi havia pollastre; és a dir, la primera ha dit la veritat i sí hi ha pollastre per a sopar.

No sabem si és la primera bessona, o la segona, la que menteix, però, independentment d'això, la resposta és una mentida, i per tant hi ha pollastre per a sopar.

DAUALDEU

Edició digital

<http://meridia-zero.jimdo.com>



XÀBIA

A J U N T A M E N T

AJUNTAMENT  D'ONDARA



Ajuntament de Beniarbeig



Ajuntament de Gata de Gorgos



Ajuntament de Pedreguer



Ajuntament dels Pobleats



Ajuntament del Verger



Innpuiso
Ciudad de la Ciencia
y la Innovación
Ministerio de Ciencia e Innovación



ACADÈMIA
VALENCIANA
DE LA LLENGUA



INSTITUT
ALACANTÍ
DE CULTURA

Juan
Gil-Albert



GOVERN
PROVINCIAL
ALACANT

La Dipu dels pobles

AMPA

IES Antoni Llidó - Xàbia

IES Historiador Chabàs - Dénia

IES Matemàtic Vicent Caselles - Gata de Gorgos

IES Número 1 - Xàbia

IES Pedreguer