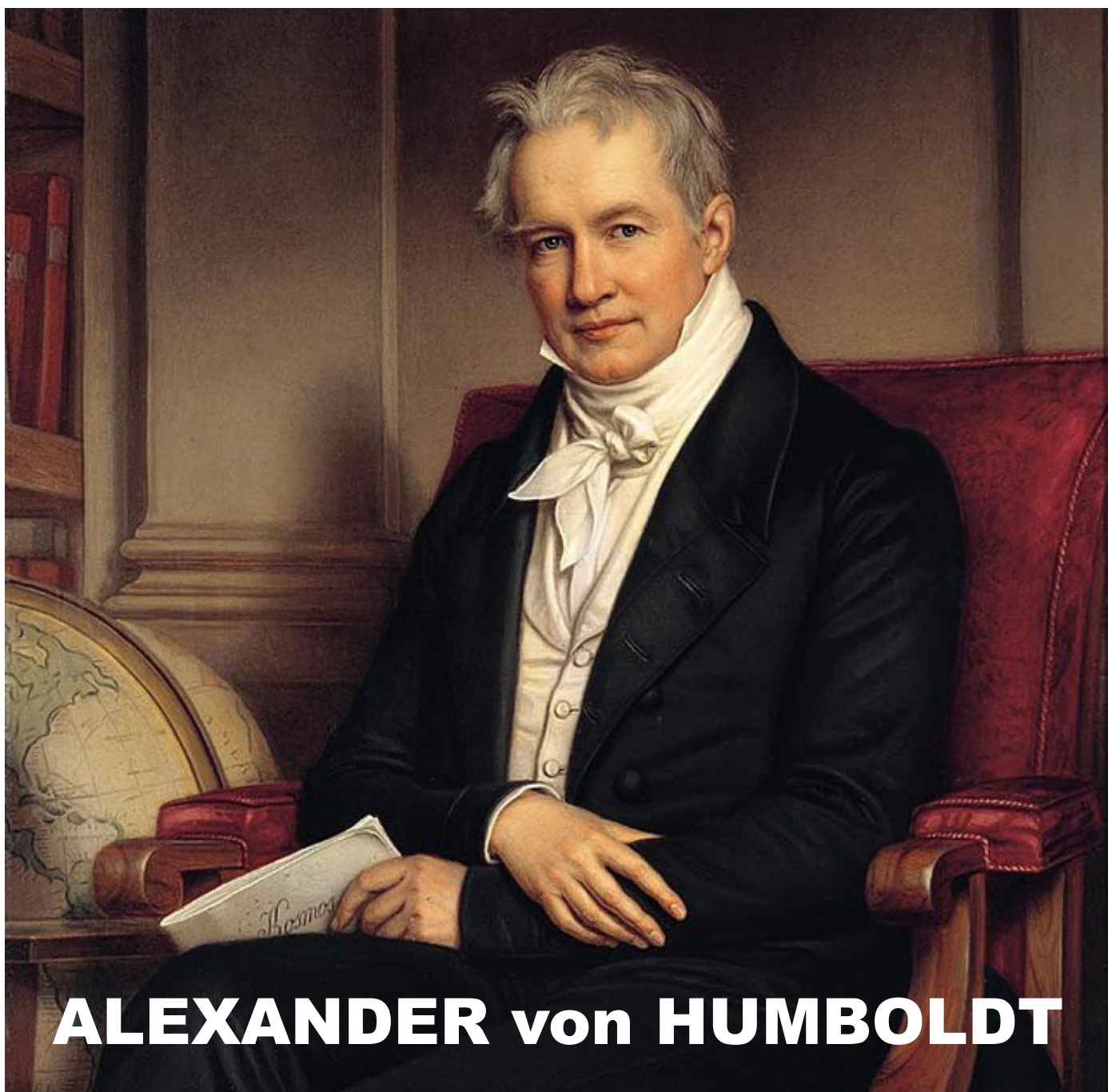


DAUVALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ científica i tecnològica

Núm. 23 · TARDOR DE 2022

Humboldt.



ALEXANDER von HUMBOLDT



Editorial	3
Animal artificial	4
Sinestèsies	5
Crònica ginecològica	8
A carcasselles	10
Física, per favor!	12
A l'ombra del gnòmon	15
A fons: A. HUMBOLDT	19
GALILEU	29
CARL BOSCH	30
La quina	35
V Jornades V. CASELLES	41
La sostenibilitat en perill	39
Les farmàcies rurals	43
Notícies	44
Efemèrides	45
Llibres	46
El Racó de Fibonacci	47



© creative commons



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

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
Primera època. **Número 23.**

Tardor de 2022. 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 Martínez, Josep Palomares, Jaume Pastor, Pepe Pedro, Paco Savall, Loreto Signes.

Disseny i maquetació: Pep Marro.

Imatge de la portada: Retrat d'Alexander von Humboldt per Joseph K. Stiler (1843).

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

Contacte: daualdeu@gmail.com

Patrocina: AMPA dels IES Chabàs de Dénia, Maria Ibars de Dénia, Sorts de la Mar de Dénia, Matemàtic V. Caselles Costa de Gata de Gorgos, Pedreguer, Antoni Llidó i La Mar 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.

Ciència i Imperi

Josep Lluís Doménech
 Doctor en Química

En el segle XVIII ocorregueren canvis socials importants: el sorgiment del concepte actual de ciutadà, l'impuls rebut per l'activitat comercial o la consolidació dels estats moderns, i també la Il·lustració, un moviment de gran influència que sorgí a mitjan segle i que es caracteritzà pel paper central concedit a la raó com a instrument per a resoldre els problemes de la humanitat. Els avanços científics deguts a **Isaac Newton** o a **Antoine Lavoisier** mostraven com la racionalitat permetia descobrir els secrets de la natura.

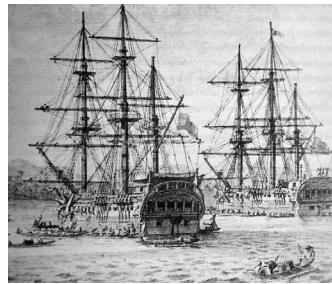
En aquest ambient sorgí, entre governs i monarques del s. XVIII, la creença que la ciència era aplicable a la millora dels processos de fabricació de manufactures, i també a l'agricultura, les obres públiques, la salut o l'alimentació. Sense ignorar la percepció de la ciència com a forma cultural, fou l'aspecte utilitari allò que portà els governs a adoptar mesures que eixamplaren el coneixement científic.

Entre altres accions, els governants impulsaren la creació de societats científiques semblants a la Royal Society de Londres o l'Académie des Sciences de París, institucions fundades a mitjan segle XVII. Entre les activitats organitzades per aquestes societats hi havia la presentació i publicació dels resultats de les investigacions realitzades pels seus membres. També, amb la vocació d'investigar les plantes, s'impulsà la creació de jardins botànics, i amb el propòsit d'estudiar l'univers, es construïren observatoris astronòmics.

Però l'activitat científica per antonomàsia del segle fou la desenvolupada al voltant de les grans expedicions. El XVIII és conegut com el segle de les grans expedicions científiques, i això perquè les potències mundials del moment, Anglaterra, França i Espanya, organitzaren viatges per a estudiar les terres d'Ultramar i els oceans Pacífic i Índic.

En el cas espanyol, un indicador de la importància concedida pels reis borbons a les expedicions americanes és que, al llarg del segle, n'organitzaren o en participaren en més de cinquanta. Entre les més rellevants, l'expedició geodèsica al virregnat del Perú (1735-1744), la que alguns consideren la primera expedició de caire científic del món, que fou organitzada per l'Acadèmia de ciències de París, però que comptà amb la participació notable del novel·ler **Jordi Juan** i del sevillà **Antonio de Ulloa**. Una altra expedició destacable fou la realitzada a Nova Espanya per **Alessandro Malaspina** (1789-1794), un marí italià que es posà a les ordres de **Carles III**. Important fou també l'encapçalada per **Celestino Mutis** a Nova Granada (1786-1808), i com no l'expedició americana realitzada pel geògraf prussià **Alexander von Humboldt** (1799-1804) i que comptà amb l'ajuda del botànic francès **Aimé Bonpland**.

Un dels principals propòsits de les aventures expedicionàries era la cerca de derrotes segures en llocs estratègics, la realització d'estudis cartogràfics amb la finalitat d'elaborar mapes exactes del territori o la realització de catàlegs de les riqueses naturals -botàniques, mineralògiques, etc.- amb vistes a una possible comercialització. A aquest desig de controlar el territori, hem d'afegir la reivindicació nacional de les colònies que aquestes visites suposaven.



Embarcacions de l'expedició a Nova Espanya, comandada per Alessandro Malaspina i José Bustamante (1789-1794)

«El XVIII és conegut com el segle de les grans expedicions científiques, i això perquè les potències mundials del moment, Anglaterra, França i Espanya, organitzaren viatges per a estudiar les terres d'Ultramar i els oceans Pacífic i Índic»

En la consecució d'aquests objectius la contribució de la ciència fou decisiva. Una prova d'aquesta importància la tenim en l'esplet d'instruments de mesura que portava Humboldt en el viatge a Amèrica: quadrant, sextant, baròmetre, termòmetre, magnetòmetre, microscopi, etc. Amb aquest material el prussià pensava determinar amb bona precisió la posició astronòmica dels llocs que visitara, i també la força magnètica, la declinació i la inclinació de l'agulla imantada, la composició química de l'aire, la seua elasticitat, la humitat, la temperatura, la transparència del cel, la temperatura de les aigües profundes, etc. La invasió de les naus pels instruments de laboratori fou de tal magnitud que ha portat a parlar dels vaixells com a "laboratoris flotants".

La utilitat que mostraren els instruments de mesura accelerà la seua producció i millora (els instruments de Humboldt els havien construït els millors mecànics d'Europa i eren més precisos, i cars, que els usats a principis de segle), alhora que revifà la cerca de nous coneixements.

Ens trobem, per tant, amb l'existència d'una connexió entre ciència i expedicions: la ciència contribuï a l'èxit de les grans expedicions, però, al mateix temps, les expedicions impulsaren el desenvolupament de la ciència. **Yuval Noah Harari** en un poc més enllà d'aquest lligam quan afirma: «La ciència moderna i els imperis moderns van ser conseqüència del desassossec que produïa pensar que potser hi havia alguna cosa esperant més enllà de l'horitzó -una cosa que valia més explorar i dominar. Ara bé, la relació entre ciència i imperi va ser encara més profunda: no només les motivacions, sinó també les pràctiques dels constructors dels imperis estaven lligades a les dels científics. Per als europeus moderns, construir un imperi era un projecte científic i establir una disciplina científica era un projecte imperial».

HUMBOLDT, Colòmbia i el café

J. M. Mulet

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

En l'àmbit dels seus viatges d'investigació una de les etapes més fructíferes d'Alexander von Humboldt va ser la seua trajectòria per Nova Granada, actualment Colòmbia. El seu inici va ser accidentat i no es trobava dins de la ruta prevista. La seua embarcació va arribar, forçada per les condicions de la mar, a Cartagena d'Índies. Una vegada allí varen conèixer José Ignacio de Pombo que els va referir els treballs de catalogació de la flora nativa que estava fent José Celestino Mutis a Santa Fe de Bogotà. Això li va fer canviar els plans i dirigir-se cap a l'interior del país.

La trobada amb el botànic va ser molt fructífera: hi van poder comparar les col·leccions de plantes i els herbaris que havien elaborat cadascun per la seua banda. De fet, van mantenir correspondència fins la mort de Mutis, el 1808. Des de Bogotà, Humboldt va creuar tot l'altiplà fins a Quito. Un dels interessos del prussià era l'estudi de la climatologia. Va determinar, encertadament, que en els països tropicals les diferents zones climàtiques les determina l'alçària sobre el nivell del mar, i no l'estació de l'any. No debades Humboldt va ser l'inventor de neologismes que ara ens sonen a tots, com ara, *isotermes*, *isoclines* o *isodinàmica*. Humboldt actualment es una figura respectadíssima a Colòmbia. L'any 1993 es va crear l'Institut nacional per a la investigació en recursos biològics i va ser anomenat Instituto Humboldt. La seua influència va transcendir la seua persona. Tot i que mai no va estar a Sudamèrica, les idees reformadores de Wilhelm Humboldt (germà major del naturalista) van ser tingudes en compte per a la creació de les institucions educatives colombianes.

Una de les plantes que no podien aparèixer a les col·leccions botàniques de Humboldt i Mutis és la que ara com ara més identifiquem amb el país: el café. La planta és originària d'Etiòpia i no es va posar de moda com a beguda fins el segle XVIII. Originalment tot el café que arribava a Europa venia d'Àfrica i era un monopoli de comerciants àrabs i turcs. Sembla que

«Una de les plantes que no podien aparèixer a les col·leccions botàniques de Humboldt i Mutis és la que actualment més identifiquem amb el país [Colòmbia]: el café»

«El café s'ha de cultivar al tròpic, on no hi ha estacions, però en altura, per tal d'assegurar el fred requerit; per això, les zones aptes són tan limitades»

les primeres plantacions a Amèrica les varen fer holandesos a l'actual Surinam. Fins el segle XIX no s'inicia el seu cultiu a Colòmbia vinculat als jesuïtes. El café és un cultiu complicat, ja que necessita un clima prou fred i que la temperatura siga constant durant tot l'any. Això determina que s'haja de cultivar al tròpic, on no hi ha estacions, però en altura, per tal d'assegurar el fred requerit; per això, les zones aptes per al seu conreu són tan limitades. Actualment, l'eix cafeter de Colòmbia comprén els departaments de Caldas, Risaralda i Quindío. Un altre problema és que les baies de café no maüren de forma homogènia, sinó que cal arreplegar-les una per una quan arriben al punt de maduresa desitjat. D'ací la imatge típica de la mula (perl fet de cultivar-se en muntanya) i de la gent recol·lectant a mà. La imatge distintiva, la de Juan Valdez i la burra, va ser creada per una oficina de publicitat a Nova York als anys 80. Encara segueix essent la imatge del café de Colòmbia i dóna nom a una cadena de cafeteries que és la competència colombiana de Starbucks. Per tant, Humboldt va ser el primer que va veure que Colòmbia era un indret ideal per a produir café. A Juan Valdez, muntanya avall amb la burreta carregada, cert i segur que no el va veure venir.



Ciències, ideologies i creences II

Agronomia i alimentació

WILBUR ATWATER

Daniel Climent

Professor de Ciències

Introit

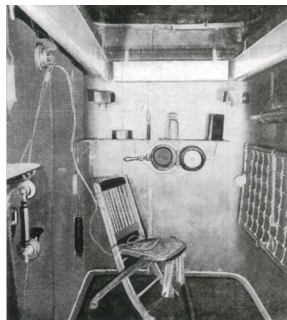
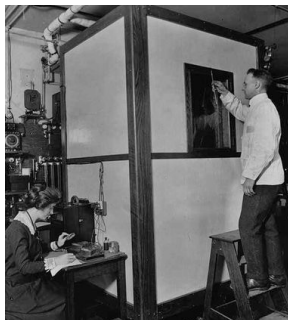
Al llarg de la història hi ha hagut aportacions al coneixement sobre l'alimentació que han permès avanços notables en la salut i el benestar de les poblacions. No totes ni sempre han sigut ben rebudes, però; algunes han trobat reticències, dificultats i fins i tot persecucions pel fet de xocar amb ideologies polítiques o socials dominants.

En el número anterior, 22, de DAUALDEU vam tindre ocasió de conèixer el dramàtic cas de Nikolai Vavilov¹ i els milers de botànics, genetistes i agrònoms russos perseguits, i fins i tot anihilats, per no sotmetre la seua ciència a les directrius filosòfiques –materialisme dialèctic– de la ideologia marxista-leninista.

En aquesta ocasió parlarem d'un altre cas en què es va produir un xoc –ara interior, personal– entre els coneixements adquirits amb les investigacions i les creences i valors del descobridor.

I amb independència dels resultats d'aquests conflictes, reflexionarem sobre la valoració social que mereixerien les figures que tant han fet per la humanitat, i l'escassa atenció que dedica el sistema educatiu al component històric del nostre benestar. De fet, el bandejament dels contextos (històric, social, ideològic, tecnològic, etc.) aboca a transformar l'ensenyament de les ciències en un llistat de "veritats revelades". Llistat que els alumnes es veuen forçats a assumir acríticament², com a un mena d'adoctrinament en una nova religió³ més que no un estímul per a participar en l'aventura del coneixement científic; una aventura que és el resultat d'esforços individuals i socials majoritàriament dignes d'admiració.

En aquest article presentarem un científic poc conegut, Wilbur Atwater, les investigacions del qual van contribuir de manera extraordinària a la millora de l'agricultura i de l'alimentació humana fins al punt de poder-lo considerar el pare de la ciència de la nutrició⁴. I també al·ludirem al conflicte personal que va haver d'encarar quan els seus descobriments sobre l'alcohol van xocar amb els seus criteris morals.



Primera versió de la cambra calorimètrica o "de respiració" d'Atwater. En essència es tracta d'una cambra metàl·lica amb el mobiliari apropiat perquè el voluntari poguera menjar, beure, treballar, descansar i dormir; hi havia una ventilació adequada. L'aliment i la beguda s'introduïen per una obertura que també servia per a extraure els excreta sòlids i líquids, i l'entrada i eixida dels materials de neteja, llibres i els necessaris per al confort del participant en l'experiment.

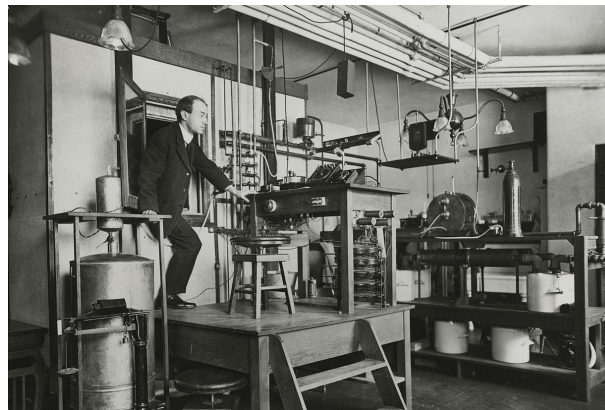
**Atwater i la triple controvèrsia biològica, social i ètica**

Un dels pioners en la investigació del valor nutricional dels diferents aliments va ser el químic estatunidenc Wilbur Olin Atwater (1844-1907).

De religió metodista⁵, va estudiar a l'Escola científica de la Universitat de Yale (Connecticut) i es va especialitzar en química agrícola⁶ a Leipzig i a Berlín. En tornar als Estats Units d'Amèrica (EUA) va impartir classes de química nutricional i de química fisiològica agrícola (que també divulgava en revistes per als agricultors⁷); i va ser un dels primers que va aportar proves del fet que els llegums assimilen el nitrogen atmosfèric, N₂. Atwater va assentar les bases de la ciència de la nutrició als EUA i va ser l'inspirador dels paràmetres en què basar la nutrició olímpica i la infantil.

Com a investigador, docent i divulgador, va abordar reptes ben interessants, com ara:

1. L'estudi termodinàmic del metabolisme humà.
2. La dimensió pública de les investigacions en agronomia.
3. La controvèrsia sobre el valor nutritiu de l'alcohol.



Una versió més avançada d'una cambra d'Atwater, amb un investigador penetrant-hi per la trampeta d'accés

Les lleis de la termodinàmica també s'apliquen als humans

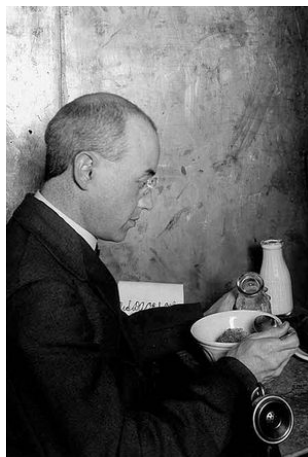
En el s. XIX la medicina va experimentar un desenvolupament més que notable. Als progressos en els camps de l'anatomia i la fisiologia es van sumar uns altres basats en les incorporacions de nous coneixements en química, microbiologia i altres disciplines. Atwater hi va sumar la termodinàmica per tal d'abordar la nutrició humana com a disciplina científica.

Va organitzar programes d'anàlisi del valor nutricional dels aliments, així com experiments sobre la seua digestibilitat, les necessitats energètiques de diferents grups humans, o l'economia en la producció i l'ús de cada aliment.

Basant-se en la llei de la conservació de la matèria (o de la massa, o de **Lomonóssov-Lavoisier**; s. XVIII), i en els més recents avanços de la termodinàmica⁸ (en particular la primera llei), Atwater va dissenyar la primera cambra calorimètrica prou gran com per a poder allotjar humans⁹ durant dies.

En aquestes cambres es podia mesurar l'energia proporcionada per diferents tipus d'aliments en condicions controlades d'activitat i repòs als subjectes voluntàriament sotmesos a les proves.

A partir de 1896, començarien els experiments per quantificar la dinàmica del metabolisme i la relació entre la ingesta d'aliments i la producció d'energia; experiments que arribarien a la xifra de 500 al llarg dels anys i en els quals s'introduïen variants per tal d'estudiar aspectes com l'activitat esportiva, la vida sedentària, etc.



Voluntaris en la cambra calorimètrica per a mesurar-los el metabolisme en condicions d'activitat esportiva i sedentària

Per unificar les unitats de mesura Atwater va idear (1887) el sistema conegut com a "calories alimentàries"¹⁰ o "sistema Atwater", que permetia quantificar la dinàmica del metabolisme, mesurar la relació entre la ingesta dels diferents aliments i la producció d'energia, i demostrar que l'aliment no utilitzat s'emmagatzemava en el cos.

Va publicar taules comparatives de les calories aportades pels diferents aliments, la qual cosa li va permetre dissenyar dietes amb criteris científics i fer recomanacions sobre, p. ex., les més econòmiques i que acompliren els estàndards nutricionals. Recomanacions que va dirigir en especial als que dissenyaven els programes d'ajuda alimentària per als més desfavorits o als menors d'edat; programes que van contribuir a disminuir la malnutrició infantil.

Va recopilar les seues reflexions en el llibre *Principles of nutrition and nutritive value of food* (1902)¹¹ ["Principis de nutrició i valor nutritiu dels aliments"], l'obra pionera en la ciència de la nutrició.



Exemple d'una de les piràmides alimentàries, tan usades en formació i divulgació sobre alimentació, nutrició i dietètica

El reflex de les seues propostes el continuem veient en la informació nutricional impresa en les etiquetes dels aliments, o en les conegudes piràmides alimentàries¹², guies visuals senzilles sobre les recomanacions de la ingesta diària d'aliments diferenciades segons edat, activitat, aliments disponibles territorialment, o altres variables.

L'aposta pel servei públic

Juntament amb el seu mentor agroquímic, **Samuel Johnson** (1830-1909), van fundar a Connecticut, a la Universitat Wesleyana¹³, la primera estació d'experimentació agrícola dels EUA. I amb dues línies de treball ben marcades: l'estudi científic i el servei públic¹⁴.

Atwater, que combinava l'excel·lència en els camps de la nutrició humana i de l'agroquímica, arribaria a ser investigador en cap sobre nutrició del Departament d'Agricultura dels EUA. Una institució que anualment l'homenatja en l'Atwater Memorial Lecture a un científic que haja contribuït significativament a la millora de la dieta i la nutrició en el món¹⁵.

El conflicte ètic amb el tema de l'alcohol

Quan s'aborda la història de la ciència, convindria reflexionar sobre els casos en què els descobriments de l'investigador entren en conflicte amb les seues conviccions (religioses, ideològiques, ètiques, legals); o amb allò que li havien demanat els qui li van demanar o finançar la investigació¹⁶. Atwater hagué d'encarar aquest tipus de conflicte.

Com a bon metodista, no tan sols era abstemi sinó que considerava que consumir begudes alcohòliques era perillós, tant individualment com socialment. De fet, feia conferències als estudiants sobre el valor de la tempraça i tractava de promoure l'abstenció voluntària del consum d'alcohol.

Ara bé, en el transcurs de les seues investigacions va comprovar, molt a contracor, que les begudes alcohòliques eren una font d'aliment en la mesura en què contenien "calories alimentàries"; és a dir, que l'alcohol podia oxidar-se en el cos humà i usar-se de combustible metabòlic, ja que generava calor de manera semblant a com ho feien els carbohidrats.

Però, per tal com era un científic honest, va informar dels resultats de les seues investigacions, malgrat que aquells van ser utilitzats pels fabricants de licors per promocionar l'alcohol amb l'excusa que era un bon aliment, amb gran disgust del mateix Atwater.

La publicació d'aquests estudis el va enfrontar a diverses organitzacions antialcohòliques, tant laiques com religioses, que afirmaven que l'alcohol no tenia valor nutricional; i fins i tot el va indisposar amb el rector de la seua Universitat, metodista rigorós. No se sap com va quedar el conflicte perquè Atwater va emmalaltir greument i va morir.

Tota una lliçó d'honestedat científica. I del valor d'un model de societat oberta, plural, i -amb totes les excepcions que calga- tolerant amb el pensament lliure i divergent. Atwater, un científic digne d'estudi.

NOTES

1 “El cas Vavilov”: <https://daualdeu.files.wordpress.com/2022/04/daualdeu22-5-9.pdf>

2 Article “La formació del profesorado de ciencias”: <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/215/161>

3 “Ciència per al món contemporani o nova religió?”: <https://www.youtube.com/watch?v=dCQpOHL525k>

4 Alimentació i nutrició són conceptes relacionats però no idèntics. L'alimentació es refereix a la ingesta d'aliments, mentre que la nutrició és el procés bioquímic que es realitza en l'interior de l'organisme per tal d'aprofitar l'aliment ingerit i obtenir-ne materials i energia amb què construir, reparar, defensar, etc., el propi organisme.

5 Sovint els contextos socials, religiosos, culturals, ajuden a explicar els valors que actuen com motors anímics dels investigadors. El metodisme (amb uns vuitanta milions d'adeptes en tot el món) va ser una variant de l'anglicanisme, del qual es va independitzar. Fundat en el s. XVIII per John Wesley i un grup d'estudiants d'Oxford, posava èmfasi en el servei als més desfavorits (pobres, malalts, empresonats, classes treballadores). Els metodistes posaven èmfasi en l'ètica del treball, l'ajuda al proïsme, la vida ascètica i l'educació (van fundar, entre altres institucions acadèmiques, la Universitat de Boston). Des de l'inici van ser fervents pacifistes; de fet, Wilbur O. Atwater es va negar a participar en la Guerra de Secessió nord-americana (1861-1865). També han influït en moviments, com ara les Trade Union britàniques i el Partit Laborista, que deuen més al cristianisme metodista que no pas a l'anarquisme o al socialisme marxista. De fet, Keir Hardie, fundador del Partit Laborista, va ser un predicador metodista; els “màrtirs de Tolpuddle”, mutualistes agraris i avantpassats del sindicalisme britànic, eren metodistes; i la primera organització obrerista socialista de la Gran Bretanya no va ser la Fabian Society, o la Social Democratic Federation, sinó el metodista Christian Guild of St Matthew (1877).

6 En ocasions es confonen els adjectius agrícola i agrari. Per “agrari” (del llatí *agrarius*) s'entén tot allò relatiu al camp, al món rural, incloses l'agricultura i la ramaderia. Al seu torn, “agrícola” (del llatí *agricola*) només fa referència a l'agricultura, i no a la resta del món agrari.

7 Atwater combinava amb excel·lència la tríada científica investigació-docència-divulgació; en seria un exemple la columna de divulgació *Science Applied to Farming* (ciència aplicada a l'agricultura), en la revista *American Agriculturalist*, on introduïa els agricultors en la química i en les aplicacions dels fertilitzants.

8 En el s. XVIII Lomonósov (1748) i Lavoisier (1785) ja havien formulat la llei de conservació de la matèria; i en el s. XIX es va incorporar a la bastida científica la primera llei de conservació de l'energia, obrint el pas a la termodinàmica a partir dels treballs de Carnot (1824), Clausius (1850), lord Kelvin (1851) i Gibbs (1878).

9 L'estudi comparatiu entre els humans i els altres animals tenia antecedents notables. Un dels abanderats en l'estudi de l'anatomia comparada, fins i tot del cervell, va ser el bisbe catòlic i savi danès Niels Stensen (llatinitzat Nicolaus Steno, 1638-1686), un polímata, metge i anatomista, a més de ser considerat el pare de la geologia. Ara bé, en època d'Atwater encara hi havia qui pensava que l'ésser humà era únic, ja que tenia ànima, i que les lleis de la termodinàmica no li eren aplicables com als altres animals. Atwater i col·laboradors van demostrar que els humans estaven subjectes a les mateixes lleis fisicoquímiques que qualsevol altre organisme o màquina.

10 El terme *caloria alimentària* usat com a unitat d'energia és susceptible de confusions. En el Sistema Internacional, la unitat d'energia és el joule (J); també s'accepta la caloria (cal) per quantificar l'energia que es requereix no tant per a desplaçar un objecte com per a elevar en 1 °C un gram d'aigua (1 cal=4,184 J; 1 J=0,239 cal). Ara bé, la caloria física és una unitat excessivament baixa per a mesurar el contingut energètic d'un aliment, la qual cosa portava a un problema publicitari: si en l'etiqueta d'un aliment es posava com a informació nutricional que aquest té 200 000 calories, potser molta gent s'espantaria; així que es va optar per usar com a unitat la kilocaloria; però com que “kilo” pot dur a confusió amb la unitat de massa, doncs s'ha fet servir un artifici, anomenar Cal (amb la inicial en majúscula) a la kilocaloria o “caloria alimentària”. Malgrat que l'ús de la caloria va ser oficialment desaprovat en la novena Conferència General de Pesos i Mesures, en 1948, s'ha continuat utilitzant, tot i que no s'inclou en el Sistema Internacional de Mesures.

11 <https://archive.org/details/CAT87202134/page/9/mode/2up>

12 Actualment, més que piràmides se solen usar cercles (“plats”) alimentaris, potser més intuïtius i clarificadors sobre la proporció saludable d'ingesta d'aliments.

13 El nom de la universitat és un homenatge a John Wesley, el fundador del metodisme.

14 Com a nota curiosa, John Kenneth Galbraith, un dels economistes més influents en el s. XX i defensor del paper fonamental de les institucions de servei públic, es va casar amb l'escriptora Catherine Merriam Atwater, una de les nètes d'Atwater.

15 En l'extrem oposat, entre els que darrerament han frenat o bloquejat algunes de les millores en la dieta o la nutrició hauríem de situar a la multinacional Greenpeace arran de la seua lluita contra els transgènics. En particular pel seu boicot a l'arròs daurat, una varietat d'arròs *Oryza sativa* transgènic que conté tres gens (un del narcís *Narcissus pseudonarcissus*, un altre del bacteri *Erwinia uredovora* i un tercer de la dacs o panís *Zea mays*) que li permeten biosintetitzar β -caroté, una pro-vitamina A, en la part comestible del gra d'arròs. Resulta que en els països més pobres d'Àfrica i Àsia, on l'arròs no modificat és la base de l'alimentació, uns 250 milions de xiquets pateixen mancances de vitamina A, amb els risc greu de tindre problemes oculars, ceguesa (uns 500 000 cada any) i mort prematura (la meitat dels que es queden cecs). Els creadors de l'arròs daurat, Ingo Potrykus i Peter Beyer, van renunciar a la patent perquè l'arròs daurat poguera ser utilitzat amb finalitats humanitàries. Doncs bé, en campanyes basades en sembrar pors infundades, Greenpeace s'ha oposat a la distribució de l'arròs daurat, fins arribar al punt que més d'un centenar de premis Nobel no van aguantar més i van esclatar signant un comunicat (2016) en què, referint-se a Greenpeace, preguntaven: «Quantes persones pobres han de morir en el món abans que considerem que açò és un crim contra la humanitat?». Greenpeace va respondre a aquesta carta tractant de justificar la seua postura [carta que, al meu parer, és un exemple de populisme i vacuïtat argumental i propositiva], però el descrèdit en què va caure va ser de tal calibre que no tan sols ha retirat aquestes campanyes, sinó que sembla ser que finalment, i afortunadament, l'arròs daurat serà una realitat.

16 El cas més conegut potser siga el de Darwin i les seues reserves a danyar emocionalment el capità FitzRoy, sent així que aquest l'havia portat en el Beagle perquè demostrara la veracitat del Diluvi Universal, però les investigacions de Darwin l'havien conduït a conclusions radicalment oposades

Bruixeria i fertilitat

Matias Monfort

Metge ginecòleg

Des de fa temps sabem que la infertilitat, la incapacitat d'una dona per a quedar-se embarassada malgrat tenir relacions sexuals sense protecció, pot ser deguda a un problema de la dona, de l'home, o de tots dos. Una ullada a les dades estadístiques actuals ens mostren les causes d'esterilitat publicades per l'Institut Valencià d'Infertilitat: 30% causes masculines (alteracions en l'àmbit testicular, obstrucció de conductes, patologies en la pròstata, alteracions en l'ejaculació o l'erecció i alteracions en el semen), 30% causes femenines (menopausa precoç, endometriosis, obstruccions o lesions de les trompes de Falopi, anomalies uterines i cervicals o problemes d'ovulació), 20% causes mixtes o combinades (en les quals els dos membres de la parella en són responsables). El 20% restant no se n'ha pogut identificar la causa.

Ara bé, amb les teràpies disponibles la majoria de les parelles concebran. Tanmateix, això no ha sigut sempre així. Durant milers d'anys s'ha utilitzat la bruixeria per intentar resoldre el problema de la infertilitat.

En general, entenem la bruixeria com una mena de calaix de sastre on cap tot tipus de problemes, problemes que es resolten de forma màgica i incomprendible sota la influència de bruixes (sobretot, dones) dotades de propietats singulars per fora dels coneixements de l'entorn. L'actitud de la comunitat envers les bruixes ha estat condicionada per l'època històrica en què considerem i el país o lloc que s'estudia. Dins del món de la bruixeria estarien les sanadores, les endevinaires del futur, les enciseres, etc., persones que amb uns coneixements fruit de l'observació, la intuïció o la transmissió oral d'altres bruixes són capaces de resoldre situacions i problemes de la comunitat, la tribu o el poble.

Segons els historiadors, els primers ritus van començar a practicar-se al voltant de l'any 5000 aC. Així, en el solstici d'estiu els celtes festejaven l'*Alban Heru-in*, un ritual que consistia en encendre grans fogueres per purificar les seues terres i garantir la fertilitat de les seues dones.

Als inicis de la història les bruixes eren respectades i venerades, eren un recurs útil en situacions dolentes. L'eclosió de les religions monoteistes i els descobriments de la medicina van suposar una competència feroç que arribà a la persecució i el castic amb la creença que es tractava, la bruixeria, d'una influència demoníaca. Sovint, la simple vestimenta o una conducta rara o inusual eren motius suficients d'acusació. Va ser a l'edat mitjana quan la bruixeria va estar tolerada i utilitzada per la comunitat rural principalment en el seu vessant de curació.

Un colp d'ull a l'enciclopèdia lliure Viquipèdia ens introdueix d'una asèptica al món de la bruixeria on ja es fa referència a la fertilitat:

«La bruixeria és el conjunt de creences, coneixements pràctics i activitats atribuïts a pèrites persones anomenades bruixes (existeix també la forma masculina, bruixots, tot i que és menys freqüent) que estan suposadament dotades de certes habilitats màgiques.

La creença en la bruixeria és comuna en nombroses cultures des de la més remota antiguitat, i les interpretacions del fenomen varien significativament d'una cultura a una altra. Algunes teories de bruixeria europea arrelen en antigues religions paganes sobre la fertilitat, tot i que cap d'elles no ha pogut ser demostrada. Les bruixes tenen una gran importància en el folklor de moltes cultures, i formen part de la cultura popular».

Però hi ha altres punts de vista, com el de **Jules Michelet** en la seua *Historia del satanisme y la brujería*:

«Durante mil años el único médico del pueblo fue la bruja. Los emperadores, los reyes, los papas, los más ricos barones tenían algunos doctores de Salerno, moros o judíos, pero las masas de todo Estado, podemos decir todo el mundo, no consultaban más que a la Sala, o comadrona. Si no curaba, la injuriaban y la llamaban bruja. Las plantas que usaban aquellas mujeres en sus trabajos poseían, junto a la acción mágica que pretendían infundir con sus vocaciones y ritos, una verdadera acción curativa que aliviaba a muchos enfermos en sus dolencias; por eso las brujas deberían tener, por derecho, un capítulo en la Historia de la Medicina».

Per altra banda, Irene Martín de Vidales i Ortiz en el seu treball *Bruixes, beates i dones en gràcia*, aborda un interessant aspecte de la bruixeria tal que arriba fins als dies d'avui. Ja en el primer paràgraf de l'estudi defineix la bruixeria com

«...pràctiques populars de salut comunitària -dins el vessant mágicosimbòlic o mágicoreligiós- exercides per dones en l'estudi arrebpleguem *malalties culturals* (malalties no de metges) junt amb els seus diagnòstics i els rituals de tractament, on les dones han exercit i encara exerceixen l'assistència de forma majoritària.»

Així les coses, podem assenyalar, com a denominador comú de la bruixeria, les pràctiques màgiques, practicades principalment per dones del medi rural amb la concurrència del dimoni, o maligne, que estava perseguida per motius sense cap fonament. A diferència, la curandera o sanadora utilitzava remeis basats en les herbes i certs productes minerals, i estaven ben tolerades.

En opinió de **Mary Daly**, en la història de les bruixes i de la cacera de bruixes també s'ha de tenir en compte l'existència de restes d'allò que ella anomena *vella religió*, prepatriarcal i precristiana, d'adoració a la Deessa, i que seria mantinguda per les dones. La Deessa evoca la presència femenina a la societat, la dona forta, independent i sàvia que s'intentarà destruir amb la cacera de bruixes, desmembrant i matant la Deessa.

La fecunditat

Entre les innombrables tècniques, abduccions, oracions, sortilegis i creences de la bruixeria ens centrem en el tema de la fecunditat.

Des de l'existència de l'espècie humana, l'esterilitat ha estat una anomalia dramàtica per a la supervivència d'una comunitat. En un principi l'absència de fills

era atribuïda a un “problema” de la dona i calia utilitzar els recursos que tenien a mà, com ara, acudir a coves màgiques o al xaman.

L'evolució dels coneixements inclouen l'home com un altre responsable del “problema”. L'absència de fills ja es reconeixia com una anomalia de la parella. D'una manera simplista, l'esterilitat era deguda a tres motius: la impotència *coeundi* (no poder realitzar el coit), la impossibilitat de fecundació o la impossibilitat de desenvolupar l'ou fecundat.

La ignorància era el fonament d'aquestes creences. El 1927, John Lagdon-Davies afirmava que «va haver un temps en què cap ésser humà sabia que els nens i nenes eren el resultat de la unió dels dos sexes i, a més a més, encara ara hi ha tribus en aquest estat d'ignorància». Dels maies americans es sap que posaven la imatge del dimoni (*Ixchel*) sota el llit amb la finalitat d'aconseguir la fecundació.

En *Bruixes, Dimonis i Misteris*, Alvar Monferrer fa un compendi de suposats casos de bruixeries a terres valencianes. Els casos són innombrables i no pocs tenen a veure amb la fecunditat.

José Maria Satrustegui assenyala que «La esterilidad, como la fecundidad, tenía cierto carácter religioso basado en el principio de que los hijos proceden de Dios. Es voluntad de Dios. Hay un refrán que dice «al que Dios no le da hijos, el diablo le da sobrinos», añadiendo esta creencia; o Dios me lo dio y Dios que lo sacó. Así se explica que la mayor parte de los remedios sean de signo piadoso».

La creença de la intervenció de Déu com a origen dels fills explicaria el remei religiós a l'esterilitat en la visita a ermites i santuaris, com ara l'Església de San Miguel d'Aralar, Castell de Xavier, cova d'Araoz i altres, al País Basc.

Hi ha diferents herbes que es relacionen amb la fertilitat, entre les més conegudes associades amb els embarassos tenim l'ortiga, la mostassa, l'arç, les fulles de gerdó vermell, l'olivera, el gerani, les arrels d'unicorn fals i el miratge.

Un esment particular mereix la coneguda mandràgora, tant per les propietats curatives com verinoses de les seues arrels, les quals comporten múltiples efectes màgics i medicinals. Va ser molt utilitzada per les bruixes a l'edat mitjana. La utilització d'un ungüent tret de la mateixa planta era capaç de curar l'esterilitat o estimular la libido.

A Galícia es recullen set herbes diferents que juntes conformen el que es coneix com a “herbes de sant Joan”. Després de reunir les diferents herbes (fenoll, falguera, malva, romaní, herba, bàñec i herba de sant Joan) cal ficar-les en aigua procedent de set fonts diferents i deixar-les reposar durant tota la nit a la intempèrie. L'endemà matí, cal rentar-se la cara amb aquesta aigua perquè la nostra pell rejoyenisca i gaudim de bona salut.

A Extremadura, les dones estèrils acudeixen als banys romans d'Alange per curar el seu mal mitjan-



Catàleg de bruixeria

çant immersions en les seues aigües o a les termes de Baños de Montemayor, als banys de San Gregorio, de Brozas i als de Pedroso de Acín. Les riberenques del Tajo es fan fecundes prenent un nombre de banys senar al riu, sempre a la llum de la lluna. Els dies parells prendran els banys al riu de Los Angeles, abans de sortir el Sol, les dones que busquen descendència, comptabilitzant un total de nou immersions.

Entre els remeis per a curar o prevenir l'esterilitat es troba el recurs de les granotes. En el desdejuni s'ha d'ingerir una mica d'orina de granota ibèrica o vi barrejat amb una cullerada de granota meridional torrada. La qual cosa em porta el record, no massa llunyà, del test de la granota per el diagnòstic de l'embaràs: injectar orina fresca de la dona sota la pell d'una granota femella. Si ponia ous dins de les 12 hores següents, hi havia embaràs.

Curiosos són alguns remeis antics contra l'esterilitat a Euskadi. Un clergue d'Àlaba conta que «Despues de aver executado las universales evaquaciones assi el Marido, como la Mujer, despues de aver hecho un sueño, tomaran entrambos un buen vaso de Leche de Cabras cada uno, y tomado, bolberán a dormir, y en despertandose, executant opus suunt».

I una altra solució pròpia de Castella: «El cuajo de liebre desacerlo en agua caliente y darlo a beber a la muger, y si le vienen dolores sera apta para hacerte preñada, y si no no podrá ser».

Algunes herbes tenien els seus efectes. Dues cançons:

«Nace en el campo una yerba,
qu'es una yerba mu rara;
quien pasa encima de ella
luego se encuentra preñada».

O, també,
«Si supieran las mujeres
qué hierba es la borrasca,
no harían falta los hombres,
que ellas solas se empreñaban».

En el *Conxuro de la Queimada* es diu:

«Rugir del mar embravecido,
presagio de naufragios.
Barriga estéril de la mujer soltera,
maullar de los gatos en celo,
melena sucia de la cabra mal parida
y cuernos retorcidos de castrón...
Con este cazo
levantaré las llamas de este fuego
que se parece al del infierno,
y las brujas quedarán purificadas
de todas sus maldades.
Algunas huirán a caballo de sus escobas,
para irse a sumergir
en el mar de Finisterre».

En conclusió, ens queda la dita gallega: «As meigas non se ven, però habelas, ailas».



Linda maestra. Gravat de Goya. Museu del Prado

Ciència, humilment

Joan Borja Sanz

Director de la Càtedra Enric Valor · Universitat d'Alacant

El pensament màgic continua viu entre nosaltres. Sembla cosa de no creure, però l'ocultisme i l'esoterisme, a pesar de les múltiples, espectaculars i pragmatíssimes conquestes de la ciència, continua ocupant —de manera més o menys secreta i dissimulada— un vastíssim espai en els usos i els costums del veïnat. I és, aquesta, aquesta, una paradoxa més de la nostra societat, suposadament tan avançada, moderna i tecnològica.

Reforçat o residual —segons casos, contextos i personalitats—, el pensament màgic preserva una sorprenent vigència en la superstició, el curanderisme, l'astrologia, el tarot, les sectes i les mil i una formes contemporànies de la bruixeria, l'endevinació, la superxeria o la pseudomedicina. No sabria dir si es tracta d'un fenomen renaixent o en vies d'extinció, però el cas és que paraules i expressions com energia positiva, energia negativa, homeopatia, miasma, mal d'ull, esperit, zodíac, signe, aura, reencarnació, viatge astral, karma, xakra, etc., continuen sent d'ús freqüent en els nostres dies.

Fins i tot, les persones a priori més sensates, equilibrades, racionals, diligents i suposadament normals poden mostrar-se en un moment determinat —davant d'una adversitat traumàtica i inesperada—, permeables a la pràctica de rituals més o menys esotèrics per a trencar l'enfrit, traure el sol del cap, prevenir la gelosia, erradicar les berrugues, invocar la bona sort, concitar l'amor o —què en direm?— curar un herpes, trencar els golls o conjurar una al·lèrgia.

Conec catedràtics universitaris que creuen en els horòscops, en les cartes astrals i en la neteja del karma: que practiquen suposats processos terapèutics per a l'harmonització de les energies còsmiques i oficinen rituals parapsicològics espectaculars per a exorcitzar tota sort de mals esperits. Ah! I no solament això: de més a més, no s'estan d'explicar-ho públicament, amb un punt de vanitat i sense ruboritzar-se, amb una admirable fe i convicció en l'eficàcia d'aquestes pràctiques alienes a la lògica de la raó —absolutament escàpoles a qualsevol tipus de ratificació o possibilitat de falsació per mitjà de la regularitat, l'estadística, la mesura i els sentits.

Comentava el fenomen l'altre dia amb un bon amic en el transcurs d'un viatge compartit amb cotxe, amb l'única voluntat d'amenitzar el trajecte i d'omplir els silencis mentre lliscàvem sobre l'asfalt de l'autopista AP-7. «Xe. Caram! Com pot ser que la gent continue abraçant el pensament màgic d'aquesta manera? Què explica tantes formes irracionals de l'esoterisme i la superstició?» I l'amic, seré i bonhomí com és, senzillament va respondre: «La gent necessita creure. Si no en una o una altra religió, si almenys en formes alternatives d'espiritualitat. Totes i tots, d'alguna manera, necessitem rebel·lar-nos i reaccionar contra l'excés de pragmatisme i materialitat en què vivim immersos: contra la prepotència de la ciència i del científisme imperants, que semblen dominar-ho tot.»

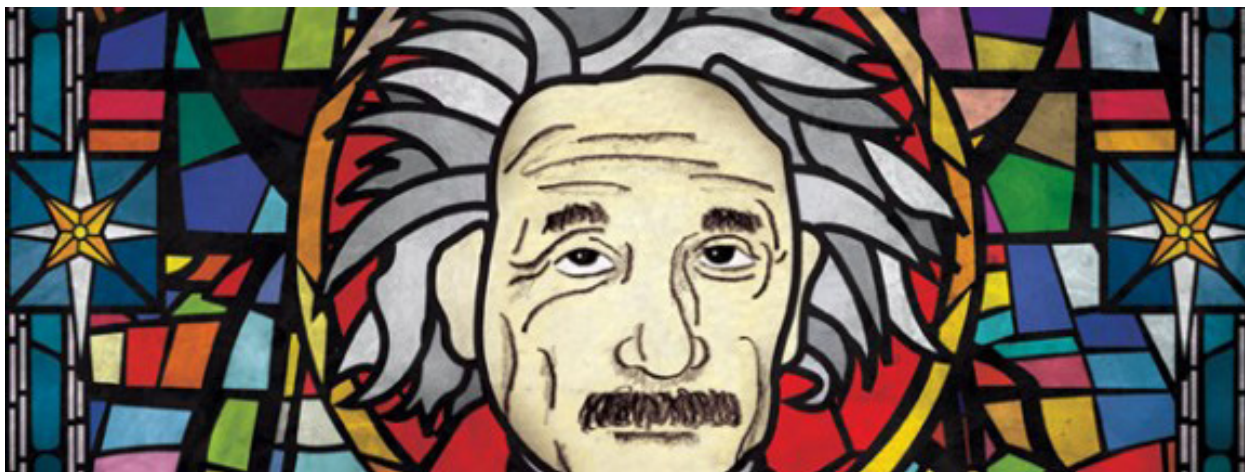
«L'ocultisme i l'esoterisme, a pesar de les múltiples, espectaculars i pragmatíssimes conquestes

de la ciència, continua ocupant un vastíssim espai en els usos i els costums del veïnat»

«Com pot ser que la gent continue abraçant el pensament màgic d'aquesta manera?»

«La prepotència de la ciència?», li pregunte, jo, a l'amic, amb indissimulada sorpresa. «Sí! No em digues que no ho veus... Hi ha molt d'això: de prepotència científica. És com si la ciència fora una nova religió: amb els seus temples, els seus adeptes, els seus adoradors, els seus oficiants, els seus sacerdots, les seues litúrgies, les seues promeses de felicitat —el seu cel i el seu infern—, els seus amonestaments contra els vicis, les seues virtuts, els seus pecats... I clar: aquest totalitarisme científic alimenta, en paral·lel, com a contrabalança, la corresponent dissidència; una dissidència que la gent pot abraçar amb l'atractiu que sempre ofereix l'heterodòxia...», venia a argumentar l'amic, amb un somriure displent, mentre conduïa i anàvem devorant quilòmetres d'autopista.

Ell no ho sap, però porte dies amb aquesta idea de la prepotència de la ciència enquistada entre cella i cella. I no puc deixar d'admetre que potser té raó, aquest bon amic meu: que les milanta mil formes del negacionisme científic que semblen florir en la contemporaneïtat potser tenen l'origen, efectivament, en aquesta suposada percepció de prepotència amb què s'ha arribat a embolcallar la idea de ciència. Entre altres coses no deixo de rumiar-hi perquè una tal connotació —sobra dir-ho!— no pot ser atribuïda a la ciència com a tal (que no passa de ser un mer mètode d'estudi, observació, mesura, raonament, organització sistemàtica de coneixements i inferència de regularitats sistemàtiques sotmeses al principi de falsació, etc.) sinó a les persones que la practiquen, l'encarnen, la difonen, la representen, la instrumentalitzen, la promouen, la divulguen o la visibilitzen. Vull dir: no la ciència, sinó els científics —passeu-me la manera d'expressar-ho— poden resultar prepotents. Perquè no el mètode científic, sinó la ideologia i l'exhibicionisme dels homes i les dones pot resultar tòxica, carregant i ofensiva pel cantó de l'ostentació, l'autosuficiència, la supremacia, l'aparençament i la fatxenderia.



«L'esperit de la ciència, més que no de la mà de la supèrbia i el triomfalisme, es manifesta sempre, i per força, indestriablement vinculat a les nocions de prudència i humilitat»

Per això, precisament, potser convindrà recordar de tant en tant —ara com sempre— que l'esperit de la ciència, més que no de la mà de la supèrbia i el triomfalisme, es manifesta sempre, i per força, indestriablement vinculat a les nocions de prudència i humilitat: perquè els pobres coneixements de què disposem són sempre relatius i incerts, modestos, provisionals, susceptibles de revisió; perquè les discretes i isolades parcel·les del saber conquerides fins ara són ridículament insignificants en comparació amb la immensitat dels oceans encara ignots per a la ment humana; i perquè la curiositat per allò mai no desvelat (més que no l'eufòria pel descobriment ja aconseguit) constitueix, si bé es mira, el fonament de l'essència última de l'actitud científica. Altrament dit: que el «Només sé que no sé res» socràtic —ai!— continua preservant el recte sentit i la plena vigència. L'esperit de la ciència —i no el de l'esoterisme— és el que ens pot oferir les millors

llicions d'humilitat. «Prepotència»? La prepotència, segons com, potser rau, més que en cap altre lloc, en el comport dels científistes hipertròfics que confonen els amables avantatges derivats del coneixement i la tecnologia amb el miratge delirant d'una nova fe, un nou credo, una nova religió. I sobretot: en l'actitud dels qui venen fum ocultista, homeopàtic, astral i quimèric en profit propi, aprofitant la innocència, el desconcert, la perplexitat, la il·lusió, l'angoixa o la desesperació de la gent.

És un fet: mentre hi haurà mort i hi haurà vida, el pensament màgic niarà íntimament al cor del les persones com a contrapés al pensament científic. I contra la prepotència dels qui intentaran instrumentalitzar aquesta natural proclivitat, només s'hi val —i s'hi valdrà— la força de la raó, de l'empirisme, de la mesura, del mètode, dels sentits i dels arguments. Ço és: la ciència, humilment.

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

BRAHE I KEPLER

Una trobada còsmica

Miguel Angel Sanchis Lozano.

Departament de Física Teòrica i Institut de Física Corpuscular CSIC-UV

Nicolás Sanchis Gual

Departament de Astronomia i Astrofísica · UV

Tycho Brahe (1546-1601) és reconegut com el màxim exponent en l'observació del cel abans de la invenció del telescopi. Nascut el 1546 a Dinamarca dins d'una família de la noblesa, va ser criat per un oncle seu que volia donar-li una educació humanística. No obstant això, estant estudiant dret a la Universitat de Copenhaguen, un eclipsi de Sol el 1560 li va despertar un enorme interès des d'aleshores per les matemàtiques i l'astronomia, en contra de l'opinió de la seua família. El 1562 deixà Dinamarca per ingressar a la Universitat de Leipzig, Alemanya, per estudiar lleis, però va dedicar la major part del temps a l'estudi de les matemàtiques i a l'observació del cel. Posteriorment, va exercir com a docent a la Universitat de Rostok, de volta a Dinamarca. Amb una mica de caràcter buscarens, es va batre en dol amb un noble danés el 1566, per una qüestió matemàtica baladí, i hi va perdre la part superior del nas. D'ençà d'aquell incident, va portar una pròtesi d'un aliatge metàl·lic durant la resta de la seua vida.

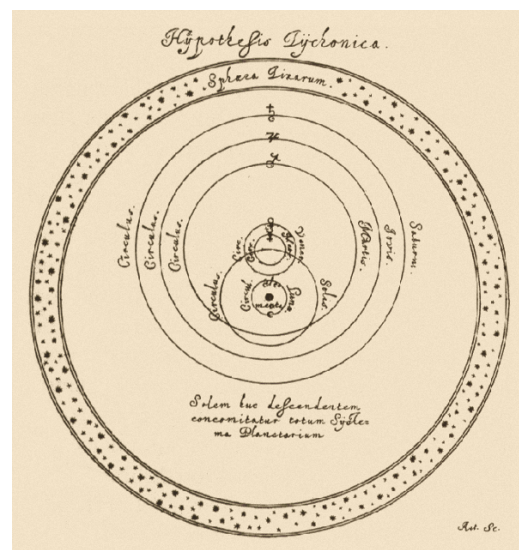
Després d'una sèrie de viatges i estades per diferents universitats europees i essent ja un astrònom reconegut, es va establir a l'illa de Hven, oferta pel rei **Frederic II de Dinamarca**, on va construir un centre d'observació astronòmica, anomenat Uraniborg, que comptava amb els millors instruments de l'època i fins i tot una impremta per a la publicació dels seus resultats i llibres. A Uraniborg, Tycho mesurà amb notable precisió (a ull nu) les posicions dels planetes respecte a las estrelles. Les dades de les seues observacions van ser publicades al llibre *Astronomiae instauratae progymnasmata*, on es proposava un model de l'univers híbrid amb parts preses de **Ptolomeu** i altres de **Copèrnic**: la Terra es considerava fixa i el Sol girava al seu voltant, però el Sol era el centre de les òrbites de la resta dels planetes. Era un model una mica artificial per tal de mantenir la Terra al suposat centre de l'univers i evitar problemes inercials, encara no ben entesos, causats pel seu moviment.

El 1588, Frederic II va morir, el que suposà la pèrdua dels seus drets sobre l'illa de Hven i la pensió reial. Tycho va abandonar Dinamarca i fou acollit el 1599 a Praga pel rei i emperador del Sacre Imperi Germànic **Rodolf II d'Habsburg**, que li oferí un castell com a observatori, un salari considerable i el càrrec de matemàtic i astrònom imperial (del Sacre Imperi Germànic). Cal dir que Rodolf II fou criat a la cort espanyola de **Felip II** que era el seu oncle i amb una no massa coneguda afició pels llibres, com ho demostra l'impressionant biblioteca de l'Escorial. Brahe esdevingué molt aficionat a l'alquímia i a l'astrologia (aleshores era difícil separar-les de la química i l'astronomia actuals) i altres disciplines curioses i semicientífiques de l'època. De fet, va a ser un dels primers lectors del llibre *Siderius Nuncius* de **Galileu** (aleshores una autèntica revolució en la concepció astronòmica del cosmos i el principi de la fi de la física aristotèlica), i oferir ajuda econòmica a **Giordano Bruno** durant una curta estada a Praga dins de la seua vida errant per Europa.

En aquest època, Brahe va conèixer personalment Kepler a Praga, on van ser col·laboradors durant un any, just abans de morir de manera misteriosa i controvertida. Sembla que, durant un banquet, Tycho va beure alcohol copiosament, però, tal com marcaven les normes protocolàries, no podia alçar-se de taula



Tycho Brahe, finals s. XVI. Retrat de J. De Gheyn II (Museum of Fine Arts, Houston)



Il·lustració del s. XVIII del model solar de Tycho Brahe. El Sol, la Lluna i les estrelles orbiten la Terra, mentre que els cinc planetes coneguts llavors (Mercuri, Venus, Mart, Júpiter i Saturn) orbiten el Sol.

abans que el seu benefactor (el baró Rosenberg), de manera que aquella retenció d'orina, després d'uns dies, va resultar fatal. Altres fonts diuen que en realitat va ser enverinat amb mercuri (hi hagué qui insinuà que fou el mateix Kepler), i d'altres que ell mateix es va tractar amb mercuri (com a alquimista que era). Després de l'exhumació del seu cadàver, l'any 2010, i l'estudi dels seus despulles, s'arribà a la conclusió que morí per causes naturals.

Siga com siga, després de la mort de Brahe, el gran matemàtic Kepler heretà el càrrec de matemàtic i astrònom imperial sota Rodolf II, i finalment va tindre accés a totes les dades observacionals de Brahe. D'aquesta manera, Kepler va poder completar les anomenades *Taules Rudolfines* començades per Brahe, ara ja basades en la teoria heliocèntrica, com abans ho estaven les *Taules Alfonsines* en el sistema ptolomaic, una referència en astronomia durant més de cent anys.

Johannes Kepler (1571-1630) va nèixer prematurament en una família luterana protestant, i durant tota la seua vida va arrossegar una salut precària. A més a més, quan era menut va agafar la pigota, cosa que li va afectar la vista. Es curiós que un dels grans astrònoms de la història tingueren un problema de la visió. D'altra banda, Kepler va desenvolupar una gran capacitat matemàtica ja des de xiquet, cosa que va ser determinant a l'hora d'interpretar les dades de Brahe molt precises per a l'època: una qüestió de complementarietat, malgrat que mai no arribaren a ser amics i que la col·laboració entre ells no amagava certa desconfiança. Només a la mort de Brahe, Kepler pogué tindre accés a les dades astronòmiques i aleshores formular les cèlebres tres lleis. Afortunadament, es va centrar en l'òrbita de Mart, una de les més excèntriques del Sistema Solar, de manera que es va adonar, tot i el prejudici inicial i els errors observacionals, que la seua trajectòria al cel no era un cercle, sinó més aïna una el·lipse. Examinem aquesta qüestió amb detall.

Després de rebre lliçons a la Universitat de Tubinga per l'astrònom **Michael Maestlin** sobre la teoria heliocèntrica del Sistema Solar, lliçons reservades als alumnes més brillants (als altres se'ls explicava el sistema ptolomaic), Kepler esdevingué un ferm partidari del sistema copernicà. Ara bé, a banda de la seua capacitat matemàtica, Johannes tenia també unes creences religioses molt fermes (de fet anava camí de ser pastor luterà). Llavors, una pura descripció dels fenòmens físics, i en particular de la dinàmica còsmica, no li resultava totalment satisfactòria: li calia una causa última arrelada en un déu creador de l'univers.

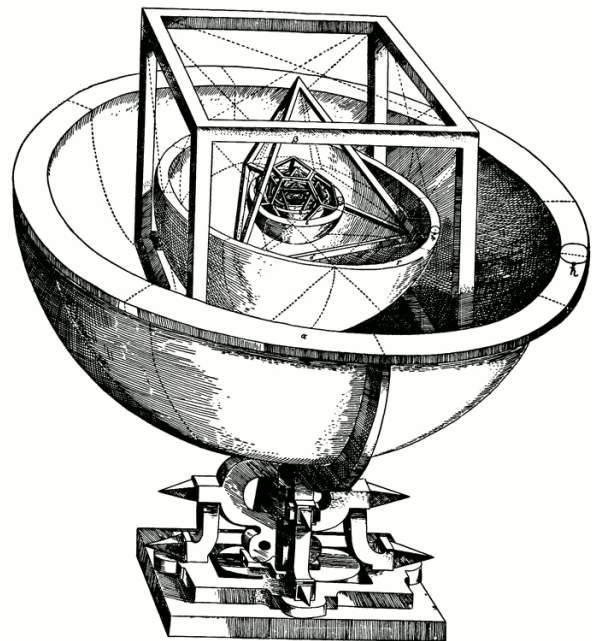
Si ens aturem un moment a pensar, resulta una mica sorprenent que la recerca d'explicacions simples per als fenòmens naturals, en aquest tipus de creences, troba una base en un presumpte déu totpoderós però que s'autoimposa regles (lleis físiques i químiques) simples en els seus dissenys divins. D'altra banda, és cert que la navalla d'**Okham** ha sigut, i continua essent, d'una gran utilitat en la ciència moderna, però no sempre ha d'esser l'únic criteri per a triar el bon camí científicament parlant; fins i tot, pot arribar a convertir-se en un prejudici.

Tornant a Kepler, el nombre de planetes coneguts a la seua època era un més que el nombre de poliedres regulars (convexos) o sòlids platònics. Aquests poliedres ja van jugar un paper important en la (falsa) teoria grega dels elements oposada a la teoria atomista de **Demòcrit**, més propera a la visió actual de la matèria. D'una manera "intuitiva" (sense cap prova experimental ni teòrica seriosa), la terra era posada en relació amb el cub, l'aigua amb l'icosaedre, l'aire amb l'octaedre i el foc amb el tetraedre. El cinquè sòlid, el dodecaedre, fou associat amb l'univers en la seua totalitat d'una manera encara més arbitrària.

En 1596 Kepler, convençut d'haver entrevist "els secrets del creador", va publicar a Tubinga, en el seu llibre *Mysterium Cosmographicum*, un model que utilitzava els sòlids platònics per "encaixar" les òrbites



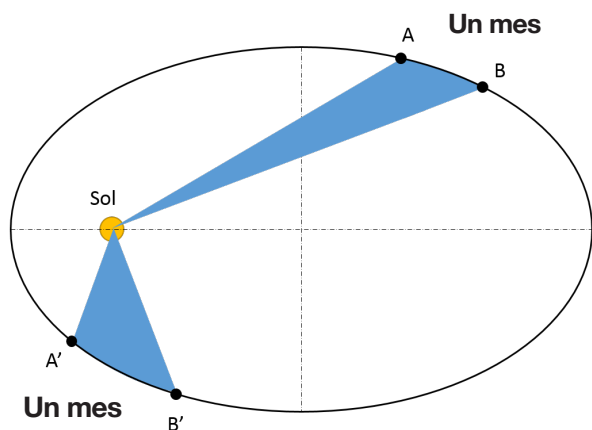
Johannes Kepler, 1620 (Museum in Well der Stadt)



Model inicial de Kepler. Les òrbites suposadament circulars dels sis planetes aleshores coneguts en esferes concèntriques circumscrites dins dels cinc sòlids platònics (relacionats presumptament amb els quatre elements més el dodecaedre que seria l'univers global). Després de la mort de Kepler més planetes foren descoberts: Urà, Neptú i ... Plutó (si es que l'últim es considera un planeta o no).

del sis planetes llavors coneguts. Partint d'una esfera exterior, que representa l'òrbita de Saturn, s'inscriuen successivament: un cub amb l'esfera de Júpiter; un tetraedre l'esfera de Mart, un dodecaedre amb l'esfera de la Terra; un icosaedre amb l'esfera de Venus, i finalment un octaedre amb l'esfera de Mercuri. Aparentment, tot encaixava bé.

Ara bé, quan examinant l'òrbita s'adonà que, dins de les incerteses de les dades observacionals, el cercle no s'adaptava bé a las trajectòries, hagué d'acceptar les "imperfectes" òrbites el·líptiques, que encaixaven bastant bé amb totes les altres, i que tenien totes el Sol com a focus comú. De ben segur que no li degué ser gens fàcil assumir aquesta conclusió.



En una missiva va comentar: «si els planetes són llocs imperfectes, per què no haurien de ser-ho les seues òrbites?».

Essent els cercles casos particulars (amb excentricitat zero) de la família de les el·lipses, es curiós el desig d'identificar (en mentalitats esotèriques) aquells amb una suposada perfecció divina o natural quan, recordem-ho, la recta és un cas d'una el·lipse d'excentricitat igual a 1.

Una vegada acceptat aquest fet, les dues primeres lleis que porten el nom de Kepler varen aparèixer en *Astronomia Nova* en 1609. La tercera llei va haver d'esperar fins la publicació del seu *Harmonices Mundi* deu anys més tard, a la ciutat de Linz. No obstant això, en aquesta obra Kepler encara exposa a la manera pitagòrica, que cada planeta produeix un to musical durant el seu moviment de revolució al voltant del Sol i que la seua freqüència depèn de la velocitat angular. Com costa alliberar-se totalment dels prejudicis, fins i tot, als genis.

Brahe i Kepler foren persones de tarannà i capacitats molt diferents, però complementàries com hem vist. Tots dos escoltaren la crida de l'amor per l'astronomia per esdeveniments ocorreguts quan eren joves (un eclipsi de Sol i de Lluna, respectivament) i a l'edat adulta foren testimonis de la sobtada aparició de dues estrelles molt brillants al cel, que ara saben foren supernoves (SN 1572 i SN 1604, respectivament). Tots dos foren capaços de superar, fins a cert punt, prejudicis i idees molt arrelades a l'època amb una actitud científica comparable a l'actual. Sens dubte, representen dos gegants sobre les espatlles dels quals Newton es va enfilars per veure mes enllà que la resta dels homes i dones.

LES TRES LLEIS DE KEPLER DEL SISTEMA SOLAR

Kepler va descobrir 3 lleis empíriques que descriuen amb molt bona exactitud els moviments dels planetes al voltant del Sol:

1. Cada planeta es mou en una òrbita el·líptica, amb el Sol en un dels focus de l'el·lipse. El cercle només és un cas d'una el·lipse d'excentricitat nul·la. Les òrbites de Mercuri i Mars són prou excèntriques.
2. Una línia des del Sol a un planeta donat escombra àrees iguals en temps iguals. Aleshores la velocitat de desplaçament no és uniforme: a més gran distància del Sol, menor velocitat. Per exemple, Neptú es desplaça amb una velocitat de l'ordre de 5.4 km/s, mentre que Mercuri ho fa a 47 km/s. La Terra a uns 30 km/s.
3. El període d'un planeta és proporcional a la longitud de l'eix més gran de la seua òrbita elevat a la potència 2/3. Saturn tarda uns 30 anys terrestres en completar una revolució completa al voltant del Sol. Mercuri 88 dies.



ASSOCIACIÓ PER A LA DIVULGACIÓ
DE LA CIÈNCIA I LA TECNOLOGIA

Tot recordant SANTIAGO GRISOLIA

Rafael Andarias Estevan
Metge

Poc després d'assabentar-me de la mort del professor Grisolia, esdevinguda l'agost passat, vaig decidir que la meua propera col·laboració per a DAUALDEU versaria sobre la seua presència com a convidat d'honor als Escacs vivents de Xàbia del 2008, esdeveniment cultural que tinc el privilegi de dirigir des de la primera edició de 1996.

Abans de continuar, però, he d'explicar, ni que siga breument per al lector que ho desconega, en què consisteix aquesta original iniciativa que organitza la Comissió de Festes de Loreto amb la col·laboració de l'Ajuntament i que el 2002 va ser distingida amb el títol de Festa d'Interès Turístic Nacional.

Què són els Escacs vivents de Xàbia

Són una modalitat escènica singular que suposa una nova forma d'entendre aquesta centenària varietat d'escacs. Es pot definir com «una història explicada mitjançant una representació teatral, interpretada per escolars, que pren com a base una partida d'escacs». En realitat, l'espectador assisteix més a la contemplació d'una obra teatral que al desenvolupament d'una partida, de manera que no cal saber jugar a l'escacs per entendre la representació. Aquesta iniciativa pren elements del teatre clàssic i dels escacs vivents, i en crea una modalitat teatral diferenciada anomenada «escacs vivents teatrals».

Cada any hi participen 32 escolars (el nombre de peces del joc) d'entre 6 i 14 anys i una vintena de membres de la Comissió. I des de fa sis anys tenim el luxe de comptar amb l'Orquestra Simfònica del Centre Artístic Musical de Xàbia. La funció requereix la presència d'un narrador i de dos jugadors que lligen els moviments d'una partida de la història dels escacs triada *ad hoc* perquè encaixe amb l'argument de cada any. Aquests jugadors són un escolar destacat del Club d'Escacs Xàbia i un convidat d'honor que és una personalitat de relleu.

Antecedents d'aquest article

A finals del 2011, **Jaume Pastor**, sabedor del meu interès per la ciència, va anar un dia a veure'm per lliurar-me el primer número d'una publicació que un grup d'entusiastes acabava de llançar en paper per a la divulgació científica i tecnològica i, a sobre, en valencià! de nom DAUALDEU, per cert, un títol magnífic. Em vaig alegrar molt i li ho vaig agrair; i, a més, li vaig assegurar que ja podien comptar amb un lector fidel i que la difondria. I, en això, vaig caure que el tema dels Escacs vivents de feia tres anys, el guió del qual vaig escriure, va abordar la història de la ciència amb el títol *E pur si muove*¹ i que va prendre com a base la partida que van disputar **Santiago Ramón y Cajal** (gran aficionat als escacs) i el seu col·laborador **Bruno Solano** el 1898. Aleshores, li vaig suggerir que es podria recollir aquesta representació en algun número proper. A Jaume li va semblar de perles i no vaig trigar a facilitar-li documentació sobre aquesta partida. Així, al número 2, Carmen Bolufer i Laura Jover van escriure una recensió sobre l'obra.

El professor Grisolia als Escacs vivents

A principis del 2008, ens vam reunir per planificar l'Escacs (d'aquesta manera ens referim habitualment als nostres Escacs vivents) d'aquesta edició. Quan es va plantejar el tema a representar, vaig proposar una idea que em rodava pel cap des de feia temps: la història de la ciència. Es va acceptar per unanimitat i de seguida em vaig posar mans a l'obra.

Quan en tenia enllestida la primera versió, vaig pensar en qui podria ser l'Invitat d'Honor i, gairebé alhora, em va venir al cap el nom de Santiago Grisolia. Abans de continuar, vull assenyalar que vaig tenir l'oportunitat de conèixer-lo el 1979, un parell d'anys després del retorn dels Estats Units. Jo era aleshores estudiant de medicina a València i, un dia, vaig saber que la Fundació Valenciana d'Estudis Avançats (entitat constituïda un any abans pel professor Grisolia, juntament amb altres destacades personalitats valencianes) havia organitzat un curs d'iniciació a la investigació, de diversos mesos de durada, dirigit pel mateix Santiago Grisolia que impartiria la conferència que tancaria el curs (va ser una de les primeres iniciatives que va realitzar per impulsar la ciència després de tornar a la seua terra, ja que els Premis Jaume I es van instaurar una dècada més tard). I em permetré explicar un comentari seu que considere d'interès i que em sembla que no és conegut. Després de la intervenció, un alumne li va fer una pregunta. No recorde exactament les paraules, però va ser una cosa així: «Quin és el moment que més vos impacta emocionalment quan vostè està investigant?». Després d'un llarg instant de reflexió —segur que no esperava aquesta pregunta—, va respondre: «Quan un està aguantant al petit univers d'un microscopi electrònic i contempla una troballa i sap que és la primera persona del món que ho veu».

A la reunió següent de la Comissió, que es va convocar per preparar les diverses àrees que intervenen a l'Escacs (vestuari, *atrezzo*, etc.), vaig voler saber què els semblava la possible presència del professor Grisolia i tots van convenir que ho havia d'intentar, ja que seria una empremta formidable per a l'Escacs i, a més, comptariem amb un tercer Premi Príncep d'Astúries que ens honoraria amb la seua presència (anteriorment hi van acudir **Pedro Duque**, 1996, i **Juan Luis Arsuaga**, 2002).

Cavil·lant com fer-ho, vaig recordar que el meu bon amic **Lluís Such Belenguer** (professor del Departament de Fisiologia de la Universitat de València) va esmentar, en certa ocasió, que coneixia personalment Santiago Grisolia. Li vaig trucar i el vaig informar de la nostra pretensió (té la seua segona residència a Xàbia i coneix el nostre esdeveniment des dels seus inicis) i em va dir que, encara que podia parlar directament amb don Santiago (així es referia a ell), era preferible seguir les vies oficials adequades, atès que vindria en qualitat de president del Consell Valencià de Cultura. Luis va parlar amb un amic, membre del Consell, perquè li digués la manera de fer la gestió i, poc després, la Comissió va redactar un escrit que vam enviar a la secretaria del Consell.



Lautaro Molina i Santiago Grisolia

Una setmana més tard, reberem la contestació en què se'ns anunciava que Santiago Grisolia acceptava venir a l'Escacs i que ens rebria al seu despatx de la Fundació perquè li facilitarem més informació sobre la seua comesa. Vam trucar a Lluís —que com sospitàvem ja coneixia la notícia— i no recorde si es va oferir ell o si vam ser nosaltres els que li ho vam sol·licitar perquè fera el paper d'amfitrió i guia del professor Grisolia, en nom de la Comissió, durant la seua estada de dos dies a Xàbia.

La presidenta de la Comissió, que aleshores era Clara Sapena, i un servidor ens desplaçarem a València. Don Santiago ens va rebre molt amablement; i, només arribar, ens va oferir no un refresc o un cafè, sinó una orxata! (des que va xafar la seua terra va intentar impulsar, a més de la ciència, la nostra cultura i tot allò autòcton).

Vaig passar a detallar-li el desenvolupament de l'obra i la seua funció a l'Escacs, que seria la del jugador que llegiria els moviments de les blanques, és a dir, encarnar-se en la ment com a escaquista de Ramon i Cajal; i, després, Clara el va obsequiar amb un exemplar de l'últim llibre que la Comissió edita tots els estius. He d'assenyalar que aquesta publicació és, en realitat, un llibre veritable que, a més de recollir la seua extensa programació (religiosa, festera, esportiva, i cultural) conté més d'una vintena d'articles escrits per col·laboradors d'alt nivell que aborden la història i cultura xabienca. Per la seua banda, el professor Grisolia ens va lliurar dos llibres publicats per la Fundació: un commemoratiu del naixement de Severo Ochoa (va ser la seua mà dreta) i un volum sobre la figura de Jerónimo Muñoz, astrònom i geògraf valencià del s. XVI. He de confessar que, en aquell moment, nosaltres dos no coneixíem l'existència d'aquest científic valencià (a l'últim apartat d'aquest article sabreu el motiu pel qual ens va regalar, precisament, aquest llibre).

I va arribar la data desitjada

Dissabte al migdia de celebració de l'Escacs vivent va arribar al Parador de Xàbia Santiago Grisolia, acompanyat per la seua dona Frances Thompson —també investigadora (va faltar el 2017)— en un vehicle oficial amb xofer. L'Ajuntament i la Comissió li van oferir una afectuosa recepció seguida d'un àpat memorable en honor seu.

I, tal com havíem convingut, don Santiago es va presentar gairebé mitja hora abans del començament de l'obra, lluint un vestit elegant d'estiu de blanc impol·lut. Li vaig presentar el narrador de l'obra, el neurocirurgià valencià Manuel Bordes, i els vaig deixar xarrant, ja que vaig començar a preocupar-me perquè s'endarreriria Lautaro Molina, l'adolescent que conduiria les negres. Finalment, va aparèixer, però per a la meua sorpresa, i ignorant les meues recomanacions pel que fa a la vestimenta, es va presentar abillat amb un variat sortit de complements a base de collarets metàl·lics, cadenes penjant de no sé on, polseres amb broquetes i flamants botes negres. Després d'una discreta i llarga discussió en un lloc apartat del recinte, va acceptar treure's el més cridaner sota la seua comprensiva condescendència en considerar-me poc tolerant en no respectar els seus gustos personals. I com que, a més, anava de negre rigorós —combinat amb els cabells caragolats, encara més negre si pot ser— el seu vestit contrastava amb el del seu adversari, oferint tots dos una singular però coherent estampa, tot siga dit, amb els seus papers respectius de blanques i negres.

I, per fi, faltant mitja hora per a les deu de la nit, va començar la representació d'*E pur si muove* amb la presència de l'il·lustre convidat d'honor d'aquesta edició, el professor don Santiago Grisolia, que als 85 anys va acceptar participar en la nostra obra teatral que, a més, de tractar d'entretenir tenia un altre objectiu: la divulgació de la Ciència.



La funció va arrancar de manera espectacular: van aparèixer més d'una desena d'escolars portant grans globus de diverses mides i colors que simulaven el sistema solar. Els que portaven la Terra i la Lluna es van col·locar al centre del tauler i els restants, que enarboraven el Sol i els planetes, van començar a girar al seu voltant. Després, van entrar les peces blanques, que encarnaven els científics, i les negres, que representaven els contraris a la ciència. La discussió estava servida.

L'obra va mostrar les fites de la història de la ciència amb escenes explicades per la figura del narrador: la invenció de la roda, el gnòmon i la brúixola per les antigues civilitzacions, el descobriment de la trigonometria pels egipcis i les bases de la química pels grecs en establir els quatre elements de la natura.

La representació va assolir l'època medieval amb les aportacions de la civilització àrab: el desenvolupament de la medicina, la difusió dels números àrabs, el signe «zero», l'àlgebra... Així mateix, es van mostrar els avanços de la civilització asteca que va impulsar les matemàtiques, l'astronomia i la medicina.

I ja a l'edat moderna van tenir un lloc destacat **Miquel Servet** i **Galileu Galilei** que en una escena memorable va aparèixer sobre el tauler portant un telescopi. Després, va entrar un dels seus ajudants amb un gosset, el famós gosset de Galileu, i aquest el va instar que l'acostés al telescopi, mentre el narrador deia: «Per demostrar que no hi ha res a témer, Galileu fa mirar al seu gosset pel telescopi».

La representació va continuar amb escenes o narracions que rememoraven l'obra de **Newton**, **Darwin** i **Gay-Lussac**.

Un altre moment inoblidable va ser l'escena que mostre a continuació, tal com consta al llibret:

«Comencem a sentir el so d'una tempesta amb els trons, la pluja i la caiguda de llamps. L'alfil F7 va a la vora del tauler (al costat de la casella F8) i agafa un estel. Alhora, el peó H2 va a l'encontre. L'alfil agafa la milotxa des de la vareta i el peó la corda que penja amb la clau. L'alfil i el peó mitjà corren pel tauler simulant el vol d'un estel en un dia de tempesta».

Quan tots dos porten uns 15 segons volant l'estel, baixa el so i parla el narrador:

«A l'altra banda de l'Atlàntic, **Benjamí Franklin** lliga un milotxa amb carcassa de metall a un fil amb una clau a l'extrem i l'enlaira en un dia de tempesta, observant que la clau es carrega d'energia elèctrica. Franklin aclareix els secrets de l'electricitat en descobrir que els llamps són corrents elèctrics. Poc després, inventa el parallamps».

La funció va finalitzar en el s. XX recordant les aportacions de **Marconi**, **Ramon i Cajal**, **Freud**, **Jung**, **Einstein** i **Fleming**, entre d'altres científics rellevants.

I no vull oblidar les intervencions simpàtiques de don Santiago que, quan llegia una jugada que implicava la captura d'una peça, sempre l'esquitxava de bon humor i afecte cap a Lautaro i els nens. Així, per exemple, en llegir la 17 que era «dama de F6 captura l'alfil de D8» —després de fer diverses jugades prèvies també de captura— la va enunciar de la manera següent, segons recull l'enregistrament efectuat de la representació:

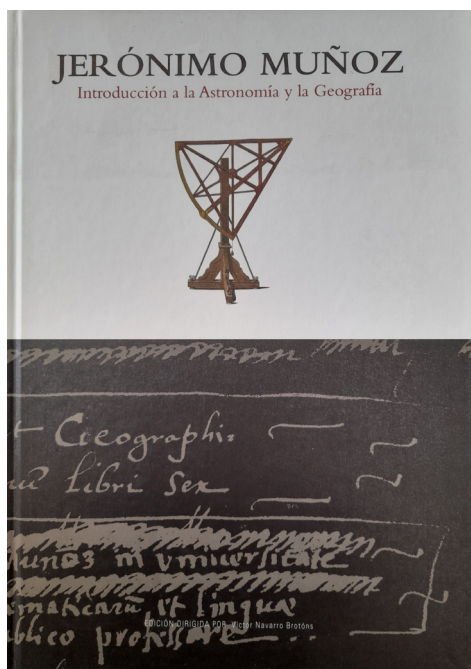
«Dama F6 [breu pausa] fa també pols [rialles de don Santiago] a l'alfil D8... Ho sent molt, però així és [rialles del públic]».

La representació va concloure amb un al·legat final que va llegir amb èmfasi i emoció el magnífic narrador, que també ens va honrar amb la seva presència, el Dr. Manuel Bordes:

«Al nostre país, els bioquímics **Alberto Sols**, **Santiago Grisolia** i **Margarita Salas** continuen desvetllant els



Tres moments de la partida representada als Escacs vivents de Xàbia el 2008, que reproduïa la que van jugar Santiago Ramón y Cajal i Bruno Solano el 1898.



misteris de la cèl·lula; el físic **Ignacio Cirac** aprofundeix al món subatòmic; els paleoantropòlegs **Juan Luis Arsuaga**, **Eudald Carbonell** i **José María Bermúdez de Castro** furguen a Atapuerca per mostrar-nos el nostre origen a la nit dels temps; i el metge **Valentín Fuster** investiga el cor i ens ensenya a cuidar-lo».

Des de fa més de mig segle, la ciència continua avançant, i a poc a poc va guanyant la batalla; i Déu vulga que no es repetisquen els errors del passat. Hem arribat a un alt nivell de desenvolupament; però si no anem amb compte, aquest mateix desenvolupament ens pot conduir al desastre.

A Espanya, els que estíem la ciència no estem sobrats d'amics. Com que la inversió en investigació no proporciona rèdit a curt termini, aquells que haurien de vetllar més pels interessos generals que pels seus particulars, prefereixen adreçar els diners a altres menesters; i quan els nostres científics tornen de l'estranger amb el desig d'investigar aquí, se'ls ignora o se'ls incompleixen les promeses realitzades, i molts han de tornar als països que els van acollir. Espanya es buida de talent...

I tampoc no semblen ser gaire amics de la ciència bona part dels nostres mitjans que prevalen el polític, la xafarderia esportiva i allò més banal per vendre més o augmentar l'audiència. Quan va ser l'última vegada que un descobriment científic va ser portada d'un diari o notícia d'obertura en un telenotícies?

La nostra societat ha de donar més suport a la ciència perquè, al capdavant, és per al seu progrés i benestar. Ens ha de fer pensar que sent la vuitena potència del món, el nostre darrer científic Premi Nobel encara siga Severo Ochoa... ja fa gairebé cinquanta anys.

Volem donar una vegada més les gràcies a vostè, professor Grisolia, per la seua presència aquí aquesta nit, i li desitgem que l'ADN que han format els xiquets al tauler siga la imatge que mantinga en el seu record de la visita a Xàbia».

Unes setmanes després, rebérem una carta de don Santiago on expressava el plaer que li havia representat participar en l'escacs vivent; i pel que fa al llibret, que li vam regalar, va afalagar la tasca de la Comissió, va felicitar els autors de les col·laboracions i, finalment, va manifestar: «els articles etnològics de la revista, sobre molins d'aigua, riurals, fusteria de ribera

i enfilacions marines són un tresor. Les persones que no fan cas d'aquestes coses no tenen una autèntica cultura».

El motiu de l'obsequi del llibre sobre Jerónimo Muñoz

El desembre del 2008, Santiago Grisolia va publicar a ABC un article sota el títol "Ambición desmesurada" del qual es desprèn —a mi em fa aquesta impressió— la raó per la qual en la nostra visita a València, després d'exposar-li l'argument de l'obra i ell fullejar el llibret, ens va obsequiar amb el llibre sobre Jerónimo Muñoz.

Per la seua extensió, transcriuré només els paràgrafs que considere de més interès:

«El pasado 26 de julio, por invitación del doctor Rafael Andarias Estevan, participé en la XIII edición del «Ajedrez Viviente de Jávea». Curiosamente estaba basado en una partida que ganó Santiago Ramón y Cajal, en Zaragoza en 1898, y en el famoso personaje de Galileo, recreando la historia de la ciencia. Dos científicos enteramente distintos: don Santiago, de gran humildad, y Galileo, un ambicioso, ávido de fama (...).

Por ello, me resulta interesante recordar a Galileo Galilei. Posiblemente fuera el científico más inteligente de su época, mas era también muy ambicioso. Aunque, naturalmente, yo acepté el desarrollo del ajedrez viviente y, además, agradezco mucho a los escolares su entusiasta participación, por lo que no les iba a presentar, ni a ellos ni a los organizadores, la imagen de Galileo tomada de un libro de 1970, The Great Innovators, de los editores de News Front/Year.

La verdad es que a nosotros, al Consell Valencià de Cultura, nos interesa mucho el reconocimiento de los científicos a través de la historia, por lo que reproducimos el manuscrito del valenciano Jerónimo Muñoz «Introducción a la Astronomía y a la Geografía». Dicho manuscrito vio la luz muchísimos años antes de las actividades de Galileo y, sin duda, Galileo utilizó sus cálculos matemáticos para desarrollar su obra.

Jerónimo Muñoz era mucho más cauto que Galileo, y vuelvo a repetir que Galileo era el hombre más listo de su época, porque Muñoz guardó silencio acerca de la teoría de Copérnico de que la Tierra, que ya proponía debía ser redonda, se movía, lo cual entraba en contraposición directa con las creencias religiosas del momento (...).

Si arribat el dia, la Comissió, que presideix **Vicent Gavilà**, decideix recuperar aquesta obra (com vam fer aquest 2022 amb el clàssic valencià del s. XV Poema Escacs d'Amor), evidentment, revisariem el llibret anterior i, potser, la figura de Jerónimo Muñoz substituiria la de Galileu (encara que lògicament aquest també hi apareixeria) i el títol, sens dubte, també canviaria.

NOTES

1. *E pur si muove* és la frase que, segons s'explica, Galileu Galilei va remugar davant el Tribunal de la Inquisició quan va ser condemnat per defensar la teoria que la Terra gira al voltant del Sol. «I no obstant això, es mou» és la quinta essència dels científics davant dels convencionalismes de la societat i de l'autoritat; i, a més, condensa els obstacles que han topat, al llarg de la Història, i que encara perduren hui dia entre nosaltres.

2. He d'indicar que, tot i que en l'autoria del llibret consta qui signa aquest article, durant la revisió de les nombroses versions i durant els assajos van ser diversos els membres de la Comissió que van aportar magnífiques idees que es van incorporar al llibret definitiu. Al llarg del text que ve a continuació cite a peu de pàgina als qui recorde amb certesa. Malauradament, i atès el lapse de temps transcorregut, de ben segur que m'oblidi d'alguns per la qual cosa els demane disculpes per no esmentar-los.

A detailed oil painting of Alexander von Humboldt, showing him from the waist up, seated and leaning forward. He is wearing a white long-sleeved shirt with a high collar and a reddish-brown vest. The background is dark and textured, suggesting an outdoor setting with foliage.

EXPOSICIÓ Alexander von Humboldt

**En la Natura
tot està connectat**

16 novembre - 23 desembre

Dimarts a divendres: 10-13 h i 17-20 h

Dissabtes i diumenges: 10-13 h

Ca Lambert. C/ Major, 41. Xàbia

delegacion.comunitatvalenciana.csic.es

«A la natura tot està connectat»

La petita història, els objectius i els artífexs de l'exposició sobre **ALEXANDER VON HUMBOLDT**

Juan Fuster

Delegat institucional del CSIC a la Comunitat Valenciana

Aquesta exposició destaca les aportacions científiques del prestigiós naturalista alemany **Alexander von Humboldt**, figura clau de la Il·lustració científica de finals del segle XVIII i principis del XIX. L'exhibició se centra en la relació amb Espanya, que va visitar a finals del segle XVIII com a part inicial del seu viatge a Amèrica. La mostra s'ha exposat a municipis de la Comunitat Valenciana com Alcoi i Ontinyent, també a Gijón i durant la segona part del 2022 visitarà, a més de Xàbia, Gandia.

Aquesta és una exposició que ha estat produïda pel Museu de Ciències Naturals de la ciutat de València i ha estat a càrrec de **Martí Oltra**, cap de la secció de Museus i Monuments del Servei de Patrimoni Històric de l'Ajuntament de València, però l'entusiasme i motivació per muntar-la i fer-la itinerant va sorgir de la Dra. **Margarita Belinchón García** quan regia com a directora del Museu de Ciències Naturals de la ciutat de València. Margarita juntament amb el Dr. **Jürgen Misch** són els veritables artífexs d'aquesta iniciativa, ja que tots dos són els comissaris de l'exposició. Per a dur endavant la fase itinerant ha sigut crucial el suport de la Fundació Banc Sabadell.

Des de la Delegació del CSIC a la Comunitat Valenciana i des del principi ens va entusiasmar l'exposició i atesa la missió divulgadora que com a entitat tenim encomanada a la nostra Casa de la Ciència ens va encantar la idea de poder portar l'exposició a ciutats de mida mitjana, principalment, de la Comunitat Valenciana on sol ser difícil organitzar aquests esdeveniments. Volem pensar que a més de la seua tasca divulgativa de la ciència també servirà com a eina educativa per a col·legis i instituts.

L'exposició ens transporta al món de fa dos-cents anys on una revolució francesa incipient i les seues idees de llibertat i igualtat s'anaven estenent pels diferents països europeus. L'Espanya colonial començava a esquarterar-se i ja se sentien veus crítiques contra l'esclavatge. Molts esdeveniments estaven per arribar, uns de bons i d'altres de terribles. L'exposició ens explica l'epopeia d'un científic d'aquella època que ens emocionarà amb les seues aventures, troballes i altruisme. Humboldt, a més de pagar l'expedició amb els seus diners, va donar molts dels seus equips a acadèmies i universitats.

En aquesta exposició descobrirem no només el Humboldt naturalista i geògraf, sinó també el Humboldt implicat en els moviments socials de l'època i sobretot el paper que Espanya i alguns científics es-

«Aquesta exposició, "A la natura tot està connectat", destaca les aportacions científiques del prestigiós naturalista alemany, Alexander von Humboldt, figura clau de la Il·lustració científica de finals del segle XVIII i principis del XIX»

«L'exposició ens presenta un personatge, que ha jugat un paper rellevant en la ciència moderna»

panyols van tenir perquè Humboldt pogués reeixir en les seues investigacions. Aquest últim fet és un aspecte desconegut per a molts de nosaltres.

Abans que **Isaac Newton** o Humboldt, molta gent ja havia vist caure pomes, corrents marines en els oceans, boscos verds, terrenys àrids, o una gran varietat de plantes a les muntanyes. Sens dubte, tot això ja existia i tothom ho podia contemplar. Tot i això, només ments inquietes, curioses, àvides de saber, van ser capaces de comprendre, sistematitzar, quantificar i trobar algunes de les raons intrínseques que expliquen que aquests fets es produeixen. Newton va extreure les lleis fonamentals de la gravetat, lleis en què es basen moltes de les tecnologies modernes, i Humboldt va demostrar conceptes tan bells com el que consigna aquesta exposició: «A la natura tot està connectat».

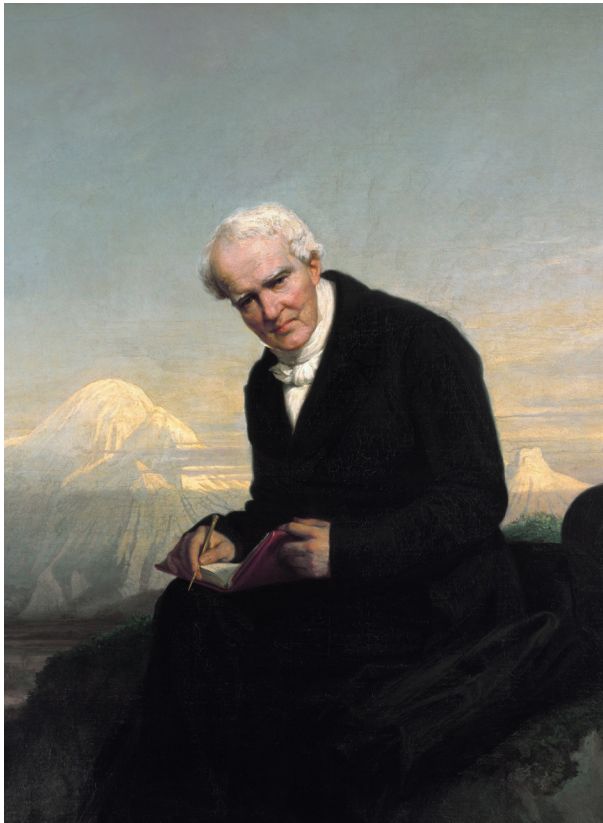
No hi ha cap llei ni teoria amb el nom de Humboldt i per això segurament, i immerescudament, siga menys reconegut, però gràcies a ell tenim la visió actual de la natura. Aquesta visió que ens diu que tot al planeta està interrelacionat i que eliminar-ne una part pot afectar la totalitat, danyant-la per sempre. A ell es deu la frase que **Joan Pellicer** cita al seu *Costumari Botànic*, «Feliç el país on l'home no fa malbé la terra on viu».

Ras i curt, aquesta exposició ens presenta un personatge, Alexander von Humboldt, que ha jugat un paper rellevant en la ciència moderna.

El viatge per Espanya de **HUMBOLDT** i el periple equinoccial que va canviar la Ciència

Margarita Belinchón i Jürgen Misch

Comissaris de l'exposició "Alexander von Humboldt: a la Natura tot està connectat"



Retrat d'Alexander von Humboldt de Julius Schrader, 1859

Alexander von Humboldt, 1769-1859, va ser un naturalista prussià i un dels científics més importants de tots els temps.

Imbuït per les idees de la il·lustració europea, i divulgador excel·lent, va posar la ciència a l'abast de tots els ciutadans i les seves obres es van convertir en autèntics *best-sellers* de l'època. Va ser un ferm defensor dels drets humans, i també va ser el primer a interpretar la Natura com un tot. Compartia les seues inquietuds científiques sobre la bona praxi en la gestió ambiental amb els valors de la dignitat i la llibertat humana, de manera que la seua obra assoleix una dimensió científica i humanista poc comú en la història del pensament científic.

En aquests temps, que les alteracions del clima són una de les principals amenaces globals, cal recordar que Humboldt va ser el primer que va predir les conseqüències del canvi climàtic causat per l'acció de l'home, en particular l'agricultura comercial, el monocultiu, la irrigació i la pèrdua de massa forestal. D'això en fa més de 200 anys.

En els seus treballs es va abordar per primera vegada l'estudi de la biologia com un tot i va considerar la Natura en conjunt com «una xarxa de vida» i la Terra,

un organisme viu, anticipant així la hipòtesi de Gaia que ha desenvolupat James Lovelock en les darreres dècades.

Va ser el primer a parlar del poder dels boscos per enriquir l'atmosfera amb humitat i del seu efecte refredador, així com de la seua importància pel fet de retenir aigua i protegir el sòl de l'erosió, i les conseqüències per a la terra de la desforestació.

També va descobrir l'equador magnètic de la Terra i va descriure les isòtermes i les isòbares, les línies que uneixen punts d'igual temperatura o pressió que permeten pronosticar el temps meteorològic.

Humboldt va néixer el 1769 al castell de Tegel, prop de Berlín, al si d'una aristocràtica i culta família prussià, amb gran influència en la política del moment que seguia amb interès els corrents modernitzadors de la Il·lustració francesa.

Juntament amb el seu germà Friedrich Wilhelm, que després es va convertir en un diplomàtic i polític important, va ser educat per tutors excel·lents, que els van donar una extraordinària educació, els van inculcar sòlids valors humanistes i van despertar-hi la passió per les ciències naturals i els viatges.

De la mà dels tutors els germans Humboldt van freqüentar els cercles més selectes de la il·lustració berlinesa, la influència dels quals va determinar el seu pensament i el sentit humanista de la ciència.

Alexander va estudiar a les Universitats de Frankfurt i Gotinga i es va matricular a l'escola de mineria de Freiberg. El rei de Prússia li va encarregar la direcció del Servei miner i de les mines de Silèsia. Durant aquesta època, va realitzar importants innovacions i invents per millorar la sostenibilitat de les mines i la vida dels miners prussians.



Màscara per als miners, 1799. Aquest prototip va servir d'inspiració per a la creació de les actuals màscares antigàs d'ús bèl·lic.

El 1790 va viatjar per Europa amb **Georg Forster**, cèlebre naturalista, que havia fet la volta al món amb el **Capità Cook**. Forster i Humboldt van viatjar després a Londres i París, en plena època de la Revolució Francesa, en què van participar, encara que després va criticar durament els anys del terror.

Durant una visita al seu germà, va conèixer el poeta, filòsof i científic **Johan Wolfgang von Goethe**. La relació amb Goethe va portar Alexander a assumir la importància del pensament global en l'estudi de la Natura, premissa de l'actual ecologia.

Quan va morir sa mare, va heretar una fortuna que li va permetre abandonar la seua carrera funcional i fer les expedicions científiques que sempre havia somiat. A París va conèixer el botànic i cirurgià francès **Aimé Bonpland** i tots dos van pretendre fer un viatge científic a Àfrica, cosa que no va ser possible pels avatars polítics i bèl·lics del moment. Aleshores van partir cap a Espanya, amb la intenció d'arribar a les Canàries i continuar rumb cap a Amèrica.

Alexander va despendre una important part de la seua fortuna en l'adquisició d'una magnífica col·lecció d'instruments científics per a realitzar mesures físiques, geodèsiques i geogràfiques, i també en el finançament del viatge, assumint personalment totes les despeses que se'n derivaven. Durant el viatge, van fer estudis que canviarien el coneixement de la Natura.

Un prussià a l'Espanya de Goya

Ambdós naturalistes van entrar per Girona, estigueren a Montserrat i van mesurar amb exactitud les posicions geodèsiques de Barcelona. Durant el viatge a València, els científics van fer nombroses mesures astronòmiques i geodèsiques que actualitzaven les dades precises de ciutats com ara Sagunt (Morvedre) i València. Els llauradors valencians que el veien treballar amb tan moderns aparells el tractaren amb hostilitat quan feia observacions astronòmiques. En les seues cartes, lamenta que «...en València tuve que sufrir los abucheos de la chusma», per la qual cosa va haver d'esperar a fer les mesures de nit i sense testimonis. Tot i els inconvenients, li va entusiasmar el clima i la feracitat de l'horta valenciana.

Des de València, els científics van marxar cap a Madrid, on van prendre contacte amb les instàncies més altes de la política i de la ciència i van poder intercanviar coneixements amb els intel·lectuals més importants del moment i tenir accés a la documentació científica sobre Amèrica de les expedicions espanyoles.

Humboldt admirava i seguia els avanços dels marins il·lustrats espanyols com, per exemple, **José Espinosa Tello**, **Jordi Juan** o **Felipe Bauzá**, cartògraf de l'expedició de **Malaspina**, amb qui va tenir una llarga i fructífera relació científica. Hi va determinar l'alçada sobre el nivell del mar i la ubicació astronòmica dels punts més destacables de la geografia hispànica tot fent servir els seus nous aparells.

Humboldt va destacar les modificacions climàtiques de l'interior de la Península com a conseqüència de l'elevació de l'altiplà. Era la primera vegada que, de manera científica, es mesurava l'alçada per mitjà del mesurament baromètric i es feia un estudi de la Meseta castellana i del perfil topogràfic de la Península, treball en què van participar activament científics espanyols, com **Bauzá**.

L'amistat que feu amb l'ambaixador de Saxònia a Madrid, **Philippe Forell**, que a més era un reconegut mineralogista i amic personal del ministre **Mariano Luís de Urquijo**, va facilitar a Humboldt l'accés a la cort de **Carles IV** i la consecució d'un passaport per a viatjar a l'Espanya del Nou Món, amb l'encàrrec exprés d'estudiar els recursos miners i recol·lectar espècimens per al Reial Gabinet.

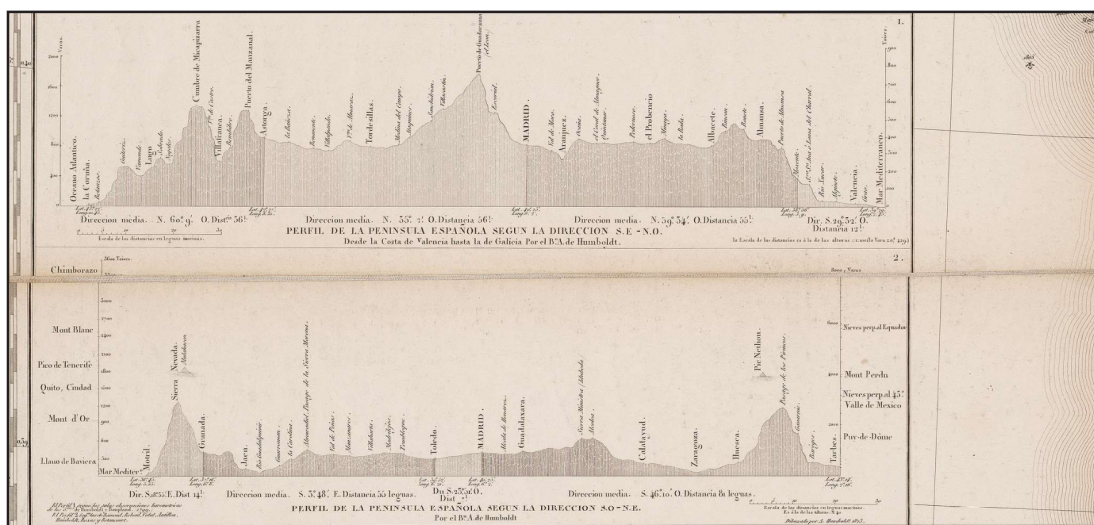
Forell era un col·laborador assidu del director del Reial Gabinet d'Història Natural, **José Clavijo**, amb qui després mantindria Humboldt correspondència i li enviaria minerals per a les col·leccions reials. Va accedir també al Reial Jardí Botànic gràcies a **Cavanilles**, cosa que li va permetre conèixer els fons botànics de les expedicions espanyoles al nou món. També va conèixer el director de l'Arxiu d'Índies, que li va aportar informació important per al seu viatge, i a **Josep Chaix**, un astrònom valencià que havia treballat en el mesurament de l'arc de meridiana a Espanya i que es va convertir en el seu principal col·laborador.

El viatge equinoccial que va canviar la Ciència

Humboldt i Bonpland van viatjar des de Madrid fins al Ferrol. Des d'allà van emprendre viatge a les regions equinoccials que són, segons la descripció de Humboldt, els territoris que es troben entre el tròpic de Càncer i el de Capricorn.

Van embarcar a la fragata **Pizarro**, vaixell correu de les Índies, el 5 de juny de 1799. Precisament, des d'aquest vaixell, Humboldt va albirar amb amargor la fortalesa en què estava pres al Ferrol el seu admirat científic **Alejandro Malaspina**.

Van arribar els viatgers a les Canàries, i van de-



Perfil de la Península Ibèrica. A. Donet, París, 1923. Biblioteca de la Reial Acadèmia de la Història. Ed. Digital



Mapa amb l'itinerari recorregut a Espanya. https://cvc.cervantes.es/humboldt/cronologia_01

sembarcar a Tenerife el 19 de juny. Durant sis dies, Humboldt va fer estudis transcendents per al coneixement de la Natura i la descripció geogràfica de l'arxipèlag; mentrestant, Bonpland estudiava la botànica de l'illa. Van admirar la magnificència del drago mil-lenar de l'Orotava, van pujar al Teide, i van definir cinc zones de vegetació a peu de cim. Bonpland i Humboldt van realitzar per mitjà d'exhaustius mesuraments una relació de l'alçada amb la presència o absència de les plantes. Van ser els primers estudis sistemàtics de la moderna biogeografia.

Els estudis de vulcanisme que va realitzar al Teide van servir com a base comparativa de referència a l'estudi dels volcans andins i mexicans. Eren també els primers estudis seriosos sobre emanacions volcàniques i Humboldt va recollir valuoses dades per tal de relacionar la naturalesa dels volcans de diferents parts del món. A Tenerife va observar per primera vegada l'acció antròpica i la transformació de la natura causada pels cultius.

Des de les Canàries van arribar a la ciutat de Cumanà, a l'actual Veneçuela. Allí va poder comprovar la davallada continuada de la superfície de les agües del Llac de València, separat del mar per la serralada. Humboldt va advertir que la causa d'aquest fenomen es devia a la desforestació de les selves: «*Si se talan los árboles que se encuentran en las cumbres y pendientes de las montañas, se produce un doble daño a las futuras generaciones en todas las zonas climáticas: escasez de leña y agua.*».

Des d'allà van seguir viatge fins a Caracas i van recórrer el curs de l'Alt Orinoco. L'abril de 1800, Humboldt, Bonpland i una comissió conformada per eru-

dots locals i exploradors indígenes, va arribar al Riu Negre, subafluent de l'Amazones (actualment, territori de Colòmbia). Els científics van poder comprovar la connexió dels grans rius Orinoco i Amazones pel riu Casiquiare, certament, una de les aportacions més grans del viatge a la biogeografia americana. Tot i que el jesuïta valencià **Josep Gumilla** havia estudiat l'Orinoco l'any 1741, fins al treball de Humboldt no es va documentar la connexió entre els grans rius d'Amèrica Llatina.

Objectiu de l'expedició també va ser l'estudi de la sorprenent fauna i flora de l'Orinoco. Hi van descriure centenars d'insectes, aus, rèptils, amfibis i mamífers, molts d'ells desconeguts fins aleshores. El treball botànic de l'expedició de Humboldt i Bonpland per Amèrica és un dels capítols més importants de l'obra *Voyage aux Régions Equinoxiales du Nouveau Continent*.

Després d'una estada d'alguns mesos recorrent el que és Veneçuela, van arribar a l'Havana després d'una llarga i perillosa travessia. A Cuba van determinar la longitud i latitud de l'Havana i van valorar la sostenibilitat dels enginyers sucres. Humboldt va criticar la desforestació, ja que va observar que l'altíssima necessitat de fusta per als forns causava la destrucció de les ja escasses selves. També a Cuba, va denunciar obertament l'esclavatge a les plantacions de tabac i als enginyers sucres: «...cada gota de jarabe de azúcar se obtiene a costa de sangre y gemidos». El seu llibre *Ensayo político sobre la isla de Cuba* va estar prohibit a Espanya i, en la traducció anglesa, van censurar les crítiques a l'esclavatge.

En la travessia per l'oceà Pacífic, des del litoral peruà fins a Acapulco, van fer escala a Guayaquil. Humboldt



Humboldt i Bonpland enfront del Chimborazo. Oli de Friedrich Georg Weitsch, 1806

va estudiar al vaixell el gran corrent fred d'aquesta part de la costa sud-americana, procedent de l'oceà Glacial Antàrtic. Va detectar l'anomalia tèrmica que consisteix en una temperatura mitjana de les aigües inusualment baixa per a regions de latituds intertropicals i subtropicals. Aquest fenomen, que ja havia estat esmentat pel jesuïta espanyol **José Acosta** al segle XVI, no es va estudiar sistemàticament fins a l'expedició de Humboldt. Aquest corrent –avui conegut com a Corrent del Perú o Corrent de Humboldt– és un dels més importants del món i produeix inestabilitats climàtiques com el fenomen de *El Niño*.

Els estudis dels volcans andins van tenir una importància decisiva. Durant l'ascensió al volcà de Chimborazo, Humboldt i Bonpland van dibuixar el perfil del volcà i van anotar les espècies vegetals que hi havia a cada altura, cosa que va permetre estudiar la distribució de la flora. Després van utilitzar aquest dibuix per comparar la flora a les altituds de diferents parts del món. Van arribar a menys de 300 metres del cim. Els cims dels Andes es consideraven els més alts del planeta, ja que els cims de l'Himàlaia encara no havien estat mesurats. A partir de l'ascensió al Chimborazo, a l'actual Equador, Humboldt va relacionar la botànica, el clima i la geologia per donar compte de la distribució biogeogràfica de les plantes.

Natura i economia

Humboldt va veure a les costes peruanes uns homes recollint una pols groguenca que anomenaven *wanu*, i que els indígenes utilitzaven com a adob des d'abans de la colonització hispànica. Eren excrements d'ocells marins, que s'havien anat acumulant des de temps



Cromo publicitari de sopa Liebig.
<https://www.flickr.com/photos/44841559@N03/4343515500> (amb llicència)

antics en monticles de fins a 70 metres. Humboldt en va portar una mostra a Europa per analitzar-la. Va resultar ser el millor fertilitzant del món. Començava el segle XIX i, amb ell, les importacions massives de guano, l'adob natural que va canviar l'agricultura i l'economia europea, el control de les quals va ser objecte d'un conflicte armat que entre 1879 i 1884 va enfrontar Xile amb Perú i Bolívia.

L'estudi dels recursos miners va ser un capítol molt important del viatge americà de Humboldt. La formació comercial i minera dels primers anys li va permetre ponderar la rendibilitat econòmica d'aquests recursos naturals.

Van ser importants els seus estudis de la mineria, sobretot, al Perú i a Nova Espanya (Mèxic). Les investigacions sobre els recursos miners van interessar molt, tant el govern d'Espanya com els d'Europa i les nacions emergents amb esperit annexionista, com els Estats Units.

L'any 1804, al final del seu periple equinoccial, els viatgers, ja de tornada cap a Europa, desembarquen a l'Havana, on van rebre un invitació del president nord-americà **Thomas Jefferson** per a visitar Filadèlfia i Washington. Jefferson els va acollir a la seua residència i els va demanar dades sobre les característiques de la zona fronterera de les possessions espanyoles i de les seues mines, així com els mapes de Mèxic, sobretot, els de la frontera amb Luisiana, regió que havia comprat Estats Units a França. Humboldt, amb gran generositat, va posar a disposició del president els seus coneixements i un material cartogràfic útil.

Les informacions que Humboldt va poder proporcionar sobre els territoris espanyols, i sobre aquells que els Estats Units ambicionava la seva annexió, van ser fonamentals per a les estratègies d'expansió dels EUA. Més tard, Humboldt va lamentar que els seus mapes serviren per a encoratjar les pretensions expansionistes dels EUA en territoris espanyols.

Arribat per fi a Europa, es va establir a París, on va viure més de vint anys. Hi va conèixer **Alejandro Bolívar**, amb qui va visitar Itàlia i va ascendir al Vesuvi. Amb el general Bolívar va mantenir correspondència i una amistat i admiració mútua que perdurà tota la vida. Els dos personatges apareixen a la novel·la de **García Márquez** *El general en su laberinto*.

El treball de tota la vida

El 1827, Humboldt es va traslladar a Berlín per treballar per al rei de Prússia, i va iniciar la redacció de la seua obra més ambiciosa, *Cosmos*, un compendi de totes les ciències naturals conegudes fins aleshores.

Alexander von Humboldt va morir a Berlín, amb gairebé noranta anys. Els seus treballs van donar sentit al concepte de la societat del saber. Va ser un gran divulgador que va aconseguir portar la Ciència des de la torre d'ivori de l'investigador a la consciència de la societat. El concepte d'ecologia, introduït per **Ernst Haeckel** el 1866, ja va ser avançat per Humboldt, el primer científic que va tenir un pensament global de la natura.

La transcendència social i la popularitat que va conèixer en el seu temps va ser tan gran que la seua imatge es va utilitzar per a il·lustrar cromos publicitaris de sopa.

Científic polifacètic, va ser un model avançat de la modernitat europea. L'abast científic i social dels seus viatges i descobriments es reflecteix en la multitud d'espècies de plantes i animals que porten el seu nom, a més molts accidents geogràfics, com ara, corrents marins, muntanyes, badies i parcs naturals, inclosos un cràter a la lluna i una cadena de cràters lunars accessoris anomenada Catena Humboldt.

Compartir la **passió** per la **natura**

Jesús Navarro

Professor d'Investigació del CSIC a l'IFIC · València

L'any 1806, Alexander von Humboldt (1769-1859) escrivia des de París a un amic: «Es diu sovint en societat que jo m'ocupe de massa coses alhora, de botànica, d'astronomia, d'anatomia comparada. Jo conteste: es pot prohibir a l'home tindre el desig de saber, d'abastar tot el que li envolta? [...] I per a tindre una visió general, per a concebre el lligam entre tots els fenòmens, lligam que anomenem naturalesa, cal conèixer primer les parts i reunir-les després orgànicament sota un mateix punt de vista». Els crítics de Humboldt no s'havien adonat que ell tenia la idea de donar una visió global dels fenòmens de la Naturalesa, per ço que havia de conèixer-los amb cert detall.

En el gran viatge d'exploració que va realitzar entre 1799 i 1804 pogué donar una base empírica a la seua idea. Va recórrer els actuals països de Veneçuela, Cuba, Colòmbia, Equador, Perú, Mèxic i Estats Units, recollint una enorme riquesa de dades botàniques, geològiques, zoològiques, meteorològiques, etnogràfiques, etc. En elles es va basar per a escriure trenta volums, publicats entre 1805 i 1834 que li van valdre ser considerat un dels pares de la moderna geografia física.

Humboldt era del parer que «la ciència no pot reduir-se a una acumulació estèril de fets, sinó que ha d'estar animada per la imaginació», i va transmetre aquesta imaginació al sector de la població culte i curiós. Volia compartir la seua passió per la Natura amb un públic no especialitzat. En aquest article descriuré breument algunes de les que actualment en diríem activitats divulgatives, culminades en *Cosmos*, la seua obra magna.

Els Quadres

El 1808, va publicar en alemany *Quadres de la natura*, un des seus llibres més populars del seu temps. L'objectiu era transmetre les impressions, adquirides en els seus viatges, sobre les forces i la bellesa de la Natura. Inicialment, era un recull de sis assajos sobre: les estepes i els deserts, les cataractes, la vida nocturna a la selva tropical, la fisiognomia de les plantes, els volcans, i les antigues civilitzacions andines. Cada assaig és una manera diferent de contemplar la naturalesa. Inclou notes detallades que de vegades ocupen més pàgines que el text que acompanyen, tanta és la quantitat d'informació que contenen. De fet, algunes notes poden considerar-se com el germen d'un altre assaig. En les edicions posteriors va afegir dos assajos més: un sobre les mesures d'altures de muntanyes i volcans, l'altre amb reflexions, que podríem qualificar de filosòfiques, sobre la força de la vida. A més, va polir el text, va afegir més notes i es va preocupar d'actualitzar la informació. Per exemple, a la darrera edició de 1849, cita dades d'un llibre de l'escoquesa *Mary Sommerville*, publicat aquell mateix any.

Hui encara, *Quadres* es pot llegir amb molt de gust, malgrat l'estil huitcentista, i va ser un dels seus llibres preferits. Humboldt hi insisteix sobre la importància



«Alexander Humboldt era del parer que la ciència no pot reduir-se a una acumulació estèril de fets, sinó que ha d'estar animada per la imaginació»

d'apel·lar als sentiments i a la fantasia, sobre la connexió entre la natura i la disposició moral de la humanitat. Són idees molt típiques del romanticisme alemany, però veurem més tard que Humboldt també criticava algunes idees del romanticisme sobre la ciència.

La relació històrica

Dins de la sèrie de llibres sobre el viatge a Amèrica, va escriure en francès *Relació històrica del viatge a les regions equinoccials del Nou Continent*, publicat en tres volums entre 1814 i 1825. Comença amb el seu embarcament a La Corunya, però s'acaba amb l'arribada a Colòmbia, deixant incompleta la història del viatge. No és la típica crònica de viatges, perquè hi introdueix també la seua visió i les seues reflexions sobre la naturalesa. No va tindre la popularitat dels *Quadres*, llevat d'a Anglaterra, on va ser traduït amb el títol, tal vegada més exacte, de *Personal narrative*. Va ser un dels llibres que més va influir en Darwin, cosa que ja dona una idea de la seua importància. Segons diu Darwin en la seua autobiografia, li va despertar el desig de fer alguna aportació, per modesta que fóra, a la ciència de la natura. Durant el seu viatge a bord del Beagle (1831-1836) el va dur i consultar freqüentment. En l'escala a Rio de Janeiro escrivia a un conegut: «Abans admirava Humboldt, ara quasi l'adore; sols ell dona una idea dels sentiments que s'han produït en la meua ment en entrar per primera vegada en els tròpics». Darwin també trobava en el llibre una font d'inspiració per a plantejar-se moltes i noves preguntes.

Les conferències de Berlin

Durant l'hivern de 1827, Humboldt va fer una sèrie de seixanta conferències a la universitat de Berlin. Estaven dirigides a estudiants i professors, però van despertar tal entusiasme que li van demanar repetir-les

per a una audiència més general. Ho va fer en una sala de concerts, amb aforament per a 800 persones, i es va convertir en l'esdeveniment social del moment a Berlín. Humboldt, que era un xerraire impenitent, n'estava desenganat: es trobava davant d'una audiència que mai no podia haver imaginat i que, a més, li deixava parlar sense interrupcions. Raonava sense notes, amb un estil que els comentaristes qualificaven de líric i envolupant. Va exposar la seua idea rectora: l'univers i la humanitat estan entreteixits en una totalitat anomenada *cosmos*, i no es poden entendre separatament, perquè conviuen harmoniosament. El seu editor va pensar contractar algú que prenguera notes per a editar-les en forma de llibre. Humboldt es va negar perquè, segons deia, un llibre ha d'incloure molts detalls que necessàriament estan absents en una exposició oral. Tanmateix, no es va estar de pensar en la idea del llibre i, després del seu llarg viatge a Sibèria, va començar a donar-li forma.

Cosmos, l'obra de la seua vida

A finals de 1834, escrivia a un amic: «Tinc l'absurda idea de plasmar en una sola obra tot l'univers material, tot el que coneixem dels fenòmens dels espais celestes i de la vida terrestre, des de les nebuloses estel·lars fins a la geografia de les molses en les roques de granit, amb un estil vívid que estimularà i captivarà la sensibilitat». Ja tenia el títol: *Cosmos. Assaig d'una descripció física de l'univers*. La paraula grega *cosmos* significa ordre, en contraposició a caos. Va passar al llatí amb el significat actual d'univers. Humboldt juga amb els dos significats. Aborda l'estudi de l'univers com un tot harmoniós, mostrant la presència de lleis, de bellesa i d'ordre darrere de fenòmens aparentment aïllats i caòtics.

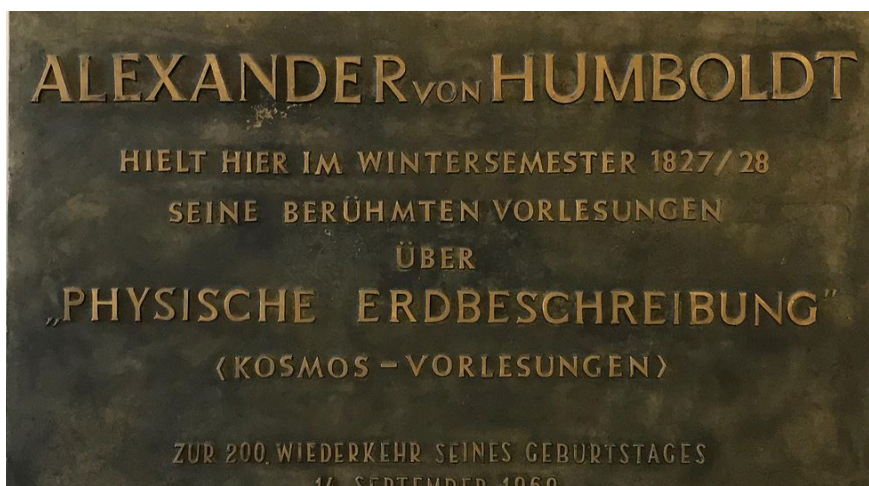
Però van passar dotze anys abans que es fes realitat la seua idea en forma de cinc volums, l'últim dels quals va restar incomplet, perquè va morir quan només n'havia escrit la meitat. El primer volum aparegué el 1845, quan Humboldt tenia 76 anys. És una descripció del que es coneixia en el seu moment sobre la totalitat de l'univers, que incloïa des de les nebuloses fins a la geografia de les plantes i els animals o les races humanes. En les abundants notes dona els detalls quantitius que considerava importants, perquè «si no s'ha adquirit una instrucció sòlida en les parts especials de les ciències naturals, qualsevol contem-



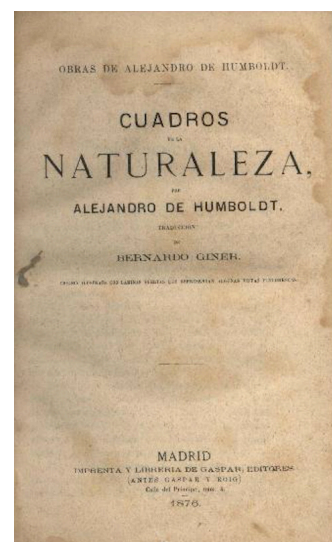
Humboldt saludant la mort. Wilhein von Kaulbach, 1869

plació de la natura a gran escala, qualsevol intent de comprendre les lleis que componen la física del món, només pot ser una empresa vana i quimèrica». El segon volum va aparèixer l'any 1847. Tots dos van ser un èxit editorial immediat, i van ser traduïts ràpidament a diverses llengües. De fet, són els més divulgatius dels cinc llibres.

L'objectiu de *Cosmos* no era fer una enciclopèdia, sinó, una vegada més, reflectir la seua passió per la naturalesa, comunicar l'excitació intel·lectual de la recerca científica però també resumir les observacions científiques detallades més importants. Els tres darrers volums, amb abondor de dades i taules, completen la part més científica esbossada en el primer volum. Igual que va fer en *Quadres*, Humboldt passa constantment de la visió general del tot a la descripció detallada de les parts. Com que ell no coneixia a fons tots els temes que tractava, va demanar la col·laboració de reconeguts experts arreu el món, perquè el posaren al corrent dels darrers coneixements i també, en alguns casos, perquè revisaren i corregiren els seus manuscrits.



Placa commemorativa de les conferències de Berlín. Alexander von Humboldt va donar ací, en el semestre d'hivern 1828/29, les seues famoses conferències sobre Descripció Física de la Terra (conferències Cosmos). En el 200 aniversari del seu naixement.



Cuadros de la Naturaleza. Portada de la primera traducció al castellà.



El 1797, reunits a Jena, els poetes Friedrich Schiller i Johan Goethe (esquerra i dreta) i els germans Humboldt, Wilhelm (assegut) i Alexander

Científic i humanista

Humboldt se'n revela com una barreja afortunada d'humanista i de científic de la natura. Presenta trets característics dels últims filòsofs naturals, però també dels moderns científics. Vegem, per acabar, alguns aspectes dels dos primers volums de *Cosmos* que il·lustren aquesta idea.

En la introducció general exposa el desenvolupament del que considerava una nova ciència, «la descripció física del món o la ciència del cosmos», però sense perdre de vista la visió humanista. Per això, escriu sobre els diferents tipus de gaudis que ofereix l'estudi de la naturalesa, des de la simple contemplació d'un paisatge a la comprensió d'un fenomen particular. A finals del segle XVIII es va produir una mena de divorci entre la ciència i les humanitats. Els romàntics, com els seus amics Goethe i Schiller, volien descriure la natura des de les impressions i els sentiments, rebutjant una explicació quantitativa dels seus fenòmens. El britànic **Edmund Burke** va publicar el 1757 un influent assaig sobre el sublim i la bellesa, on afirmava: «La nostra ignorància és la que causa tota la nostra admiració i la que principalment excita les nostres passions». Burke tampoc no apreciava el coneixement detallat de les coses, com tampoc no ho feia el poeta **John Keats**, qui el 1817 va dir que Newton «ha destruït tota la poesia de l'arc de Sant Martí en reduir-lo als colors del prisma». Humboldt s'oposa, citant-lo, a les idees de Burke mostrant que donar una descripció ajustada i exacta dels fenòmens de la natura no és incompatible ni amb el plaer de la seua bellesa, ni amb una viva i animada descripció dels seus escenaris imponents.

El segon volum de *Cosmos* planteja qüestions més enllà del quadre de la naturalesa exposat en el primer. Aquest quadre «no estaria complet si no considerem com es reflecteix en el pensament i en la imaginació predisposada a les impressions poètiques». Escriu sobre la manera com s'ha reflectit la naturalesa en la poesia i l'art, particularment en la pintura de paisatges, en el sentit «que ens capacita per a contemplar la fisiognomia de les plantes en els diferents espais de la terra, que fomenta el gust pels viatges llunyanos, i ens

convida, de manera tan instructiva com agradable, a entrar en contacte amb la natura lliure».

També fa una història de la contemplació física del món. No vol fer una història de les ciències naturals, sinó destacar els passos decisius que s'han fet al llarg de la història per abastar, des d'una perspectiva general, el coneixement del cosmos. Així, destaca la importància que han tingut les conquestes dels antics imperis o dels viatges comercials per a ampliar la nostra visió del món. Sobre el segle XVI escriu: «En cap altra època, des de la fundació de les societats, el cercle de les idees pel que fa al món exterior i a les relacions de l'espai, no havia sigut tan ràpidament ampliat d'una manera tan meravellosa. Mai no s'havia sentit tan vivament la necessitat d'observar la naturalesa en latituds tan diferents i en diferents altures sobre el nivell de la mar, ni de multiplicar els mitjans amb què se li pot forçar que revele els seus secrets».

Dóna una gran importància als instruments de mesura i observació, que qualifica de «nous òrgans que l'home s'ha creat i que han multiplicat en ell la potència de la percepció sensible». Entre ells, en destaca el telescopi perquè va permetre ampliar la visió que es tenia de l'univers. I també reconeix els qui considera predecessors de la física del globus: **Gonzalo Hernández de Oviedo** (1478-1557), autor de la *Historia general y natural de las Indias*, i el jesuïta **José Acosta** (1540-1600), autor del llibre *Historia natural y moral de las Indias*. Tots dos són sovint ignorats pels biògrafs de Humboldt i també per alguns historiadors de la ciència. Aquests autors descriuen l'enorme quantitat de novetats que van observar els colonitzadors d'Amèrica. En contrast, gràcies al desenvolupament de les idees científiques i als moderns instruments, Humboldt va poder acompanyar les seues descripcions amb un recull de mesures que donaren suport a la visió científica moderna del cosmos, oferint alhora una visió global, vívida i entusiasta. Certament, moltes coses que va escriure estan ja superades, però encara es pot sentir la passió que va posar a l'hora d'explicar-les.



WILHELM, l'altre HUMBOLDT

Pep Martínez

Professor de Llengua i Literatura

El meu, el de moltes promocions de filòlegs, Humboldt és Wilhelm, el lingüista, el filòsof, l'antropòleg, el guia literari i artístic del classicisme de Weimar, el mentor de Schiller i Goethe, el polític reformador, el políglota prodigiós, el classificador de les llengües, el "descobridor" del basc, el fundador de la Universitat de Berlín, etc. Un gegant, a la ratlleta de l'alçada del germà. Mereix, si més no, aquestes quatre ratlles, expressió del nostre reconeixement.

Wilhelm von Humboldt (1767-1835) fou el germà major d'Alexander, amb qui mantingué una relació d'afecte i de complementarietat biogràfica i intel·lectual sorprenents. Les seues vides i les seues obres semblen lligades per completar-se mútuament; fet que els seus contemporanis ja apreciaven quan els anomenaven "els dioscurs prussians"; *dioscurs*, com als germans Càstor i Pòl·lux de la mitologia grega. Si Wilhelm fou el savi de les humanitats, Alexander ho fou en l'àrea de les ciències. Com si entre tots dos s'hagueren repartit *fifty fifty* la tasca d'una revisió global de l'*Enciclopèdia* del XVIII.

Hi ha, a més a més, una retòrica compartida: els Humboldt solen acompanyar les exposicions científiques amb un mateix discurs filosòfic humanista i democràtic, exaltador de la natura (ecologista, *avant la lettre*), alhora que racional i transversal.

En efecte, tots dos apliquen una mateixa actitud empirista (inductista, per tant) i una visió racional, globalitzadora, als objectes d'estudi respectius. Per a Alexander, en la natura cada element s'explica per estar interconnectat dins un sistema solidari (*cosmos*); idènticament, Wilhelm estudia les llengües com a sistemes d'interrelacions internes, que, al seu torn, són l'expressió de la *weltanschauung* pròpia, de la manera particular de veure el món del poble que l'ha generat i l'usa. Ja no és un instrument creat arbitràriament per a comunicar el pensament, sinó que la llengua configura, constitueix, el pensament mateix.

Aquesta complementarietat és igualment observable en més aspectes biogràfics. Mentre Wilhelm, seguint els designis materns, va fer una carrera política brillant, Alexander optà ben prompte per dedicar-se plenament als estudis científics, que incloïen viatges i expedicions arreu del món. Si Alexander practicà una mena de celibat científista, Wilhelm, per contra, fou un home molt ben casat. Si Alexander va dependre la fortuna heretada de sa mare en el finançament d'expedicions i material científic, Wilhelm destinà gran part d'aquells cabals a la compra d'obres d'art, al mecenatge i, sobretot, a la reforma del castell de Tegel, que esdevingué residència i centre d'estudi dels Humboldt, més tard, primer museu d'antiguitats del món. Tots dos van ser uns grans viatgers i van compartir coneixements, objectes i experiències dels viatges respectius, fet que palesa una complicitat absoluta i perfecta.

Alexander va sobreviure més de vint anys el seu germà i va assumir l'edició de la seua obra no publicada, que era extensa i especialitada, com si tractara

d'acomplir un deure sagrat. Tots dos germans van gaudir d'unes vides extraordinàriament plenes, exitoses, com de contarella. La quantitat i la magnitud dels seus mèrits prou que justifiquen que la celebritat dels dioscurs prussians siga tan gran i perdurable.

Una obra immensa i diversa

Wilhelm i Alexander pertanyien a la noblesa militar prussiana. Eren néts del primer baró von Humboldt i fills d'una dona excepcional, Elisabeth, que va fer de la formació dels seus dos fills tot un projecte vital: una educació privada i elitista amb el bo i millor dels professors de cada matèria, guiada per un esperit il·lustrat, modern.

A diferència d'Alexander, que de seguida es va allunyar de la carrera funcional, Wilhelm acceptà les indicacions familiars i cursà estudis universitaris que el guiaren, primer, cap a la judicatura, després, cap a la diplomàcia (va ser ambaixador de Prússia al Vaticà i a Londres), i a l'alta política, com a reformador de les institucions educatives durant l'etapa reformista del príncep Frederic II de Prússia. Reformà el sistema educatiu: en tres etapes, amb professors ben formats. Fundà i organitzà la Universitat de Berlín, on institueix un model d'ensenyament universitari, "per projectes", en diríem ara, dissenyats i dirigits pel mateix professorat; model molt vigent, especialment, als EUA. Fou representant de Prússia al Congrés de Viena, el 1815, després de la derrota de Napoleó, i participà en les reunions per a una pretesa unificació d'Alemanya, etc.

Amb la reacció ultraconservadora i repressora posterior al Congrés de Viena, podem dir que Wilhelm passà a un segon pla en l'escenari polític i es retirà al seu castell de Tegel, per dedicar-se a l'estudi i al gaudi de la vida familiar i social, i de la natura. Cada dia, al tardet, escrivia un sonet.

A Tegel, també redactà un bon esplet d'assajos de temàtica variada, però majoritàriament lingüística, que no va poder publicar en vida. Per això, i per la subjugació general als grans *popes* de la lingüística comparada del s. XIX (Schlegel, Grimm, Wolf, Diez...), la contribució a l'estudi científic de la llengua de Wilhelm Humboldt no fou gaire valorada fins al segle XX, quan les teories lingüístiques emergents (primer, l'estructuralisme; més tard, el generativisme) reconegueren com a pròpies moltes de les seues aportacions.

Les descripcions, les comparacions, la classificació de les llengües que va estudiar són vàlides encara ara. Per exemple, els estudis sobre la llengua i la cultura basques.

En els darrers escrits es decantà cap a una mena de visió etnolingüística, diguem-ne, metafísica. Va morir sense completar potser la gran obra de la seua vida, un estudi de la llengua kawi de Java. Contenía una introducció amb un títol ben definidor del seu programa: *Sobre la diversitat de l'estructura del llenguatge humà i la seua influència en el desenvolupament espiritual de la raça humana*.

GALILEU i la Revolució científica

Salvador Salort

Professor · Universitat d'Alacant

«L'herència de Galileu es pot resumir en la defensa de la llibertat de pensament i l'esperit crític en totes les facetes de la vida de les persones»



Comencem per la constitució de la ciència moderna, per veure el marc en què es va desenvolupar el pensament i l'acció de Galileu Galilei dins de la revolució científica del segle XVII. La constitució de la ciència moderna va tenir les bases en una nova orientació científica com a conseqüència de la crítica a la física d'Aristòtil. Hom tractava d'utilitzar el mètode experimental.

Els homes que millor representen aquesta revolució científica van ser, entre d'altres, Copèrnic, Kepler i Galileu, i això pels avanços que varen fer en astronomia i en física. Quan Galileu va defensar la teoria heliocèntrica, segons la qual no era la Terra el centre de l'univers al voltant del qual giraven tots els astres, sinó el Sol, l'església catòlica el va declarar heretge. L'església catòlica era partidària del geocentrisme perquè creia que l'home, l'obra preferida de Déu, havia d'estar en el centre de l'univers. Els geocentristes no acceptaven un univers centrat en el Sol, per tal com en cap passatge de les *Sagrades Escripures* s'afirmava tal cosa.

En el llibre de 1610 *Siderius Nuncius* ("El missatge o el missatge sideral") i en diverses cartes que escrigué, Galileu feia públiques les evidències que el portaven a posicionar-se a favor de la teoria heliocèntrica. Així, amb un telescopi que es feu construir, Galileu descobrí que al firmament hi havia moltes més estels de les que es veien a ull nu; pel que fa a Júpiter, s'adonà que tenia quatre llunes (fet que mostrava que no tots els astres orbitaven la Terra). En contra de la perfecció que s'atribuïa als objectes celestes, la superfície lunar es veia accidentada i muntanyosa, i descobrí taques en el Sol. També descobrí que Venus presentava fa-

ses, fases que s'explicaven més fàcilment amb el model heliocèntric que no amb el geocèntric. Si açò no eren proves decisives en favor del model heliocèntric, si que qüestionaven el model geocèntric.

Si inicialment l'església catòlica paregué ignorar la postura de Galileu, prompte va ser obligat a anar a Roma a donar raó de l'heliocentrisme. Galileu es va reafirmar sobre la susdita teoria i el tribunal del Sant Ofici el va recloure, no a la presó, sinó a la casa del fiscal del Sant Ofici. L'església (la Inquisició), declarà l'heliocentrisme de ser formalment herètic. Els llibres que defensaven aquest model van ser prohibits i Galileu condemnat a abstenir-se d'ensenyar o defensar les idees heliocèntriques.

Finalment, engenollat, va adurar de les seues teories en una cèdula signada a Roma, en el convent de Minerva, el dia 22 de juny de 1633. Des de llavors va tornar a dedicar-se a la física terrestre. El 1638 publicà els *Discorsi e dimostrazione mathematiche intorno a due scienze attinenti alla meccanica e il movimento locale*, que es convertí en precursor de la física de materials. Galileu morí als 77 anys a Ascetri Firenze (Florència) i el seu cos va ser soterrat a l'església de la Santa Croce.

El pare de Galileu li deia, des que era molt jove, que la llibertat de pensament era una cosa essencial en la vida de les persones, i ell va ser fidel, no sols per obediència al seu progenitor, sinó per convenciment propi, que, efectivament, la llibertat era molt important. L'herència de Galileu, independentment de les seues teories es pot resumir en la defensa de la llibertat de pensament i l'esperit crític en totes les facetes de la vida de les persones.

CARL BOSCH

i la producció d'amoníac a escala industrial

Josep Lluís Doménech

Catedràtic de Física i Química

En el número 22 de DAUALDEU hem mostrat com Fritz Haber va aconseguir obtenir, a escala de laboratori, amoníac mitjançant un procés amb un rendiment acceptable. Ací ens encararem a l'obtenció d'amoníac a escala industrial, és a dir, mitjançant un procés que siga rendible econòmicament. En aquesta segona etapa jugà un paper decisiu Carl Bosch (1874-1940).

Interés de la BASF per la síntesi de gasos nitrogenats

El 1908, Fritz Haber, a més d'investigar en la síntesi de l'amoníac a partir dels elements, estudiava la formació d'òxids nitrogenats a partir de descàrregues elèctriques de nitrogen i oxigen.

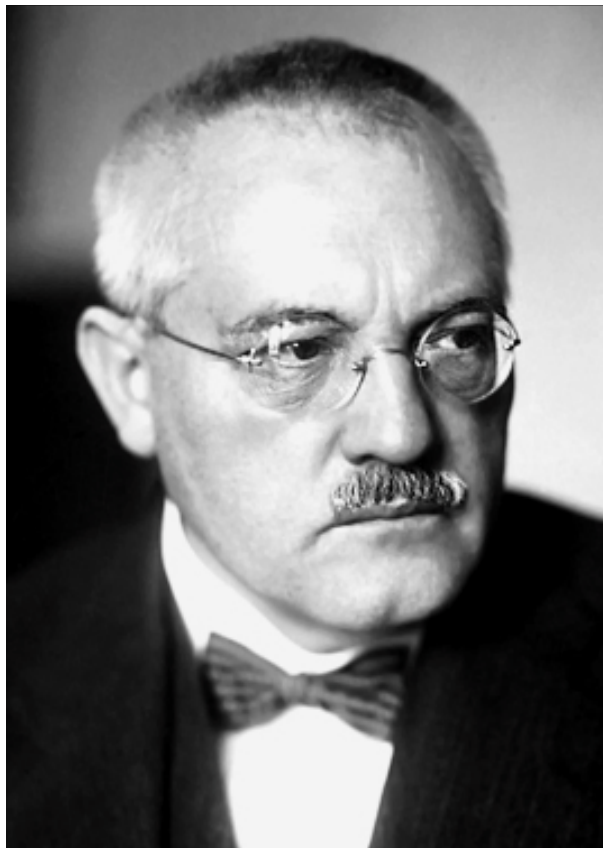
Sabedora d'aquests treballs, la BASF, la major empresa química a nivell mundial, contactà amb Haber per tal de finançar les investigacions amb els òxids. Com a resultat de les negociacions, Haber també aconseguí finançament per a la síntesi de l'amoníac a partir de nitrogen i hidrogen. Els directius de la companyia, però, no eren massa optimistes respecte a l'èxit en aquest últim camp. Així ho assenyalava Haber en el discurs de recepció del premi Nobel de química l'any 1921:

«L'empresa [la BASF] valorà tant els meus esforços per a obtenir una major eficiència de l'energia elèctrica en la combinació de nitrogen i oxigen, que es posà en contacte amb mi en 1908, proporcionant-me recursos per a facilitar el treball; mentre que acceptaren amb tota cautela la proposta de recolzar-me també en la síntesi de l'amoníac a alta pressió, aprovant-la amb dubtes».

Amb el temps, Haber es convencé no només que l'oxidació del nitrogen en l'arc elèctric no era el camí adequat per a la fixació a gran escala del nitrogen, sinó que veia amb optimisme les possibilitats comercials de la síntesi de l'amoníac.

Quan, el març de 1909, Haber informà a la BASF de la millora del rendiment que s'aconseguia usant osmi com a catalitzador (posteriorment, Haber comprovaria que el rendiment era superior si se substituïa l'osmi per l'urani), Heinrich Brunck, director de l'empresa, August Bernthsen, cap dels laboratoris, i Carl Bosch, responsable de les investigacions sobre la fixació del nitrogen, es traslladaren a Karlsruhe per tal de valorar la rendibilitat comercial del procés. Quan Haber afirmà que la pressió de treball hauria de ser superior a les 100 atm, Bernthsen remugà: «100 atm! Si ahir mateix, un autoclau a només 7 atm va saltar pels aires». Tanmateix, Bosch ho veia factible: «Crec que el procés pot funcionar. Sé exactament allò que la indústria de l'acer pot fer. Cal arriscar-se».

Fins i tot, el setembre de 1909, quan Brunck decidí iniciar la comercialització del procés ideat per Haber, els dubtes sobre la viabilitat de la mampresa continuaven i això tant pel cost del projecte, com pel desconeixement que es tenia del control de les reaccions químiques a alta pressió i alta temperatura. Hi havia tot un munt de problemes científics i tècnics per resoldre abans de pensar en un projecte a gran escala.



Carl Bosch (1874-1940)

Comercialització de la síntesi de l'amoníac

Les contribucions de Bosch en este trànsit foren extraordinàries. Bosch no només convertí el disseny experimental de laboratori de Haber en un procés comercial, sinó que a més ho feu en un temps rècord. En quatre anys l'empresa va passar d'usar un convertidor de 75 cm d'altura, el que tenia Haber en el seu laboratori de Karlsruhe, amb què obtenia uns 100 g d'amoníac/hora a un convertidor de 8 m d'alçada que produïa 200 kg d'amoníac/hora.

Segons Bosch, l'encarregat de planificar el projecte, tres eren els grans problemes que havien de ser resolts abans de construir una planta de síntesi: el subministrament a gran escala de les matèries primeres, hidrogen i nitrogen, la consecució de catalitzadors eficaços i la construcció del convertidor de pressió.

Si l'hidrogen l'obtidrien a partir del gas d'aigua, el nitrogen l'obtidrien per liquació de l'aire.

En relació als catalitzadors, els usats per Haber no servien a escala industrial (l'osmi era escàs, i l'urani era tan sensible a l'oxigen i a l'aigua que no es podia fer servir en forma de pols). Alwin Mittasch, especialista en catalisi, s'encarregà de cercar un catalitzador econòmic i eficaç.

El treball de Mittasch fou tan ben realitzat que, encara hui en dia, els catalitzadors que s'usen són bàsi-



Alwin Mittasch (1869-1953)

cament els que ell utilitzà. Si bé el rendiment del ferro era inferior al de l'osmi i l'urani, el seu baix cost i la fàcil disponibilitat d'aquest element, portà Mittasch a començar per estudiar aquest metall en totes les seues formes. A finals de novembre de 1909, amb una mostra de magnetita d'unes mines del nord de Suècia, aconseguí un rendiment alt. Tanmateix, les proves amb altres magnetites no donaren el mateix rendiment. Mittasch suposà que la presència d'impureses influïa en l'eficàcia del catalitzador. En conseqüència, començà a provar amb mescles. En la busca del millor catalitzador no es passà per alt cap detall: provà tots els metalls amb propietats catalítiques, tant en forma pura com binària, ternària, o en barreges més complexes. Finalment, al gener de 1910, Mittasch assenyala que el catalitzador òptim per a la síntesi de l'amoníac a temperatures inferiors a 530 °C i pressió de fins 350 atm estava format per magnetita i xicotetes quantitats d'alúmina i potassa.

Bosch s'encarregà del problema major: transformar el convertidor xicotet de Haber en un reactor robust i fiable: un convertidor que resistira pressions i temperatures elevades. La tasca era complexa, i és que

en aquell moment no hi havia aparells capaços de funcionar a les pressions i temperatures que requeria la síntesi de l'amoníac. Les primeres proves amb convertidors grans (2,5 m de longitud, 15 cm de diàmetre interior i una paret d'uns 30 mm de gruix) que es calfaven des de l'exterior, resultaren un fracàs. A les poques hores de passar els reactius a pressions i temperatures elevades per l'interior, els convertidors explotaven. La col·locació preventiva dels reactors en contenidors de formigó armat evità mals majors.

Com podia explotar el recipient si no s'esperaven reaccions diferents a la de la síntesi d'amoníac? L'interrogant era indicatiu del desconeixement que es tenia sobre la química a altes pressions. L'explicació de l'explosió la proporcionà Bosch: en contra del que ocorre a pressions moderades, a alta pressió l'hidrogen es difon per les parets d'acer del convertidor combinant-se amb el carboni per formar metà. Aquesta descarbonització feia fràgil l'acer. A més, el metà, en quedar atrapat en l'acer, pressionava la paret. Un tercer factor, l'escalfament extern del recipient, sotmetia la paret a una pressió addicional. Finalment, el recipient explotava. Un problema que Haber ni tan sols havia detectat, pel fet que l'aire circumdant refredava la paret exterior del seu xicotet convertidor de manera que la paret es mantenia estable.

Si Bosch trobà la causa de l'explosió, també solucionà el problema. Bosch dissenyà un convertidor de doble paret. La paret de dins, d'acer blanet, permetia que l'hidrogen es difonguera pel seu interior sense descarbonització, amb una disminució de pressió. En aquestes condicions, la paret exterior, d'acer ordinari, resistia l'atac de l'hidrogen (més encara, uns clavills en aquesta paret permetien l'alliberament d'hidrogen).

Per tal d'estudiar a xicoteta escala els efectes de les innovacions a introduir, Bosch dissenyà una planta pilot que començà a funcionar l'agost de 1910. Si al mes de desembre produïa 10 kg d'amoníac al dia, al juliol de 1911 la producció superava els 100 kg, i al febrer de 1912, els 1000 kg/dia.

El maig de 1912 s'inicià, a Oppau, la construcció de la primera planta industrial. Allí s'havia de realitzar la totalitat del procés: des de l'obtenció de nitrogen i hidrogen, fins a la conversió de l'amoníac en sulfat d'amoní, el fertilitzant a comercialitzar. El 9 de setembre de 1913, la fabrica inicià la producció d'amoníac. A l'octubre se sintetitzava 10 t d'amoníac/dia, a l'agost la producció era de 40 t/dia.

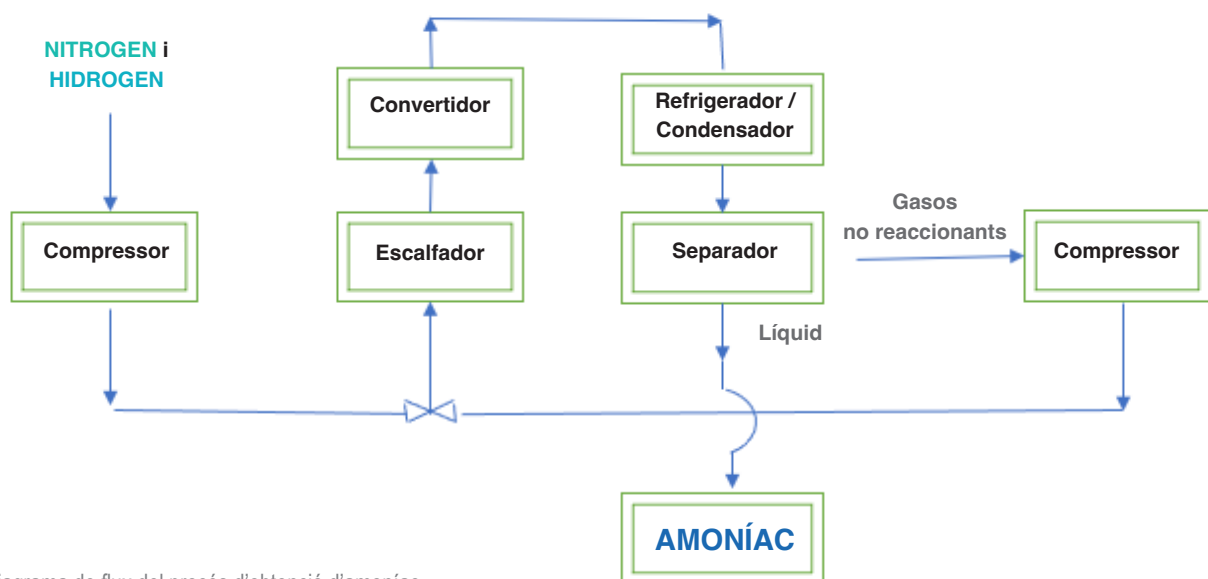
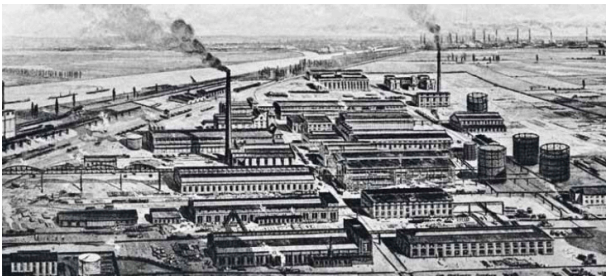


Diagrama de flux del procés d'obtenció d'amoníac



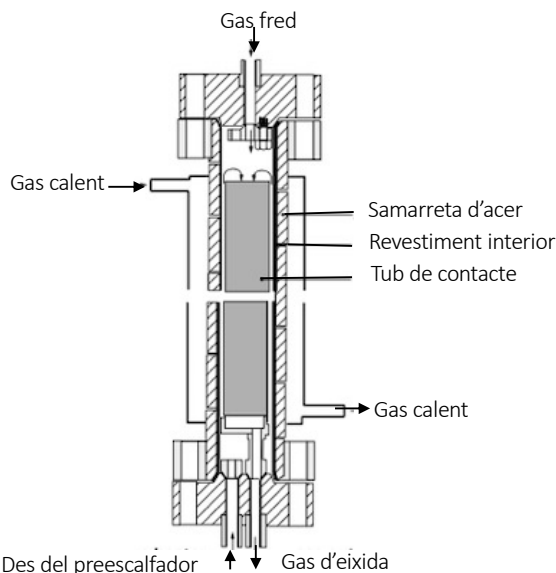
Fàbrica BASF en Oppau cap a 1914. (Fotografia: Arxiu de BASF)



Planta de Leuna cap a 1920. (Fotografia: Arxiu de BASF)



Planta de Leuna cap a 1920. (Fotografia: Arxiu de BASF)



Primer convertidor usat per Bosch el 1911

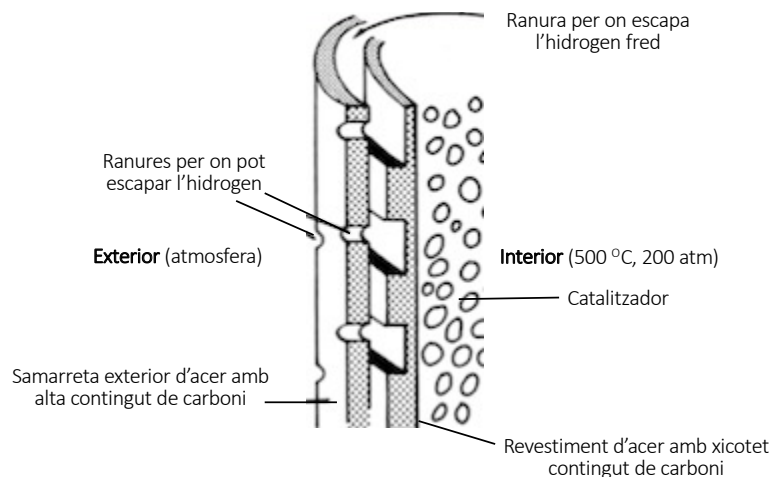


Diagrama simplificat del convertidor de doble paret dissenyat per Bosch

En l'inici de la Gran Guerra, quan, com a conseqüència del bloqueig marítim a què l'Armada britànica sotmeté les exportacions de nitrat de Xile, els alemanys veieren reduïda la capacitat de produir explosius, optaren per ampliar la planta d'Oppau i construir-ne una altra a Leuna. Com a resultat, la producció d'amoníac es disparà fins les 160 t/dia i Alemanya passà a ser autosuficient pel que fa a la preparació d'explosius.

Si fins el final de la segona guerra mundial la comercialització de l'amoníac estigué estancada, a partir d'aquell moment la indústria de l'amoníac no ha parat de créixer. L'any 2017, la producció mundial d'amoníac ha sigut d'uns 200 Mt. L'ús de l'amoníac com a fertilitzant ha permès als agricultors transformar terres estèrils en camps de cultiu i repetir les collites en un mateix sòl sense haver d'esperar la regeneració natural dels nutrients. Açò ha contribuït al fet que la població mundial dispose (de mitjana) dels aliments suficients.

En honor al treball realitzat per Haber i Bosch, el procés de síntesi de l'amoníac s'anomena de Haber-Bosch. Les seues aportacions han servit d'estímul i

model a la indústria del s. XX, i han permés l'ús generalitzat de les tècniques a altes pressions.

Per les aportacions teòriques que féu a la síntesi de l'amoníac, Haber rebé el premi Nobel de química el 1918, i, per la realització de reaccions químiques a temperatura i pressions elevades, a Bosch se li concedí el premi Nobel de química de 1931. Aquesta era la primera vegada que el premi s'atorgava per la contribució al progrés tecnològic. La raó d'aquesta aparent minusvaloració del treball tècnic és que aquest sol tenir molts pares, de manera que és difícil decidir qui és el mereixedor de la distinció. Aquest, però, no fou el cas de Bosch.

Com digué **Wilhelm Palmaer**, membre del comitè Nobel de química, en la presentació del premi: «Enguany [1931], l'Acadèmia de Ciències creu haver descobert un avanç tècnic d'extraordinària importància i també està bastant clar a quines persones ha d'atribuir-se el mèrit principal». Bosch compartí el premi amb **Friedrich Bergius** per la seua contribució «a la creació i desenvolupament de mètodes químics d'alta pressió».

Les pólvores dels jesuïtes i la introducció de la quina a Europa

Jaume Climent Soler

Enginyer civil · Llicenciat en Ciències Ambientals

Les ciències han afavorit la salut amb més èxit que qualsevol altra construcció humana, tot trobant solucions, sempre millorables, als estralls derivats de les malalties. I potser l'epidèmia que més morts ha causat al llarg de la història haja sigut la malària o paludisme¹. Una afectació que rep aquests noms pel fet que es relacionava amb les zones humides (en llatí *palus-paludis*), d'on emanaven vapors mefítics (*mal aria* –“mal aire”– en italià), interpretats antigament com agents causals de la malaltia.

Aquest article gira al voltant d'una substància provinent de l'escorça d'un arbre, la quina (*Cinchona officinalis*), i de l'afecció que combat, la malària o paludisme. Una malaltia insidiosa, la influència perniciosa de la qual ha influït (i encara ho fa) sobre la vida de milions de persones.

El paludisme no ha sigut tan sols una afecció greu i sovint letal; també ha estat al darrere de la distribució de la nostra espècie pel desplaçament forçat d'enormes masses humanes; sobretot, d'Àfrica cap a les Amèriques, en règim d'esclavatge per implantar-hi monocultius com el tabac, el sucre o el cotó, consumidors implacables de mà d'obra i de vides.

Desplaçaments de persones i canvis demogràfics, ecològics i socials que en bucles de retroalimentació contribuïen al repartiment global de la malaltia i dels seus agents, uns protistes (en terminologia antiga, protozoos) del gènere *Plasmodium* i –com a vectors– uns mosquits del gènere *Anopheles*.

Aquesta malaltia va estar present entre nosaltres fins el primer terç del segle XX, tant al País Valencià com a Europa i molts altres territoris que ara n'estan lliures, i que s'hi va cobrar un enorme tribut en salut, vides i economia. De fet, la meua àvia i els seus germans, nascuts al Campello (l'Alacantí) en la dècada de 1920, encara la van patir²; i era impactant sentir-la parlar de les pujades i davallades abruptes de febra en períodes alternants de tres dies (“tercianes”) o de quatre (“quartanes”), segons el tipus de paludisme, en els quals arribaven a perdre la consciència quan la temperatura corporal assolía nivells molt alts (no debades, el mot “febra” prové del llatí *febris* i del verb *fovere*, que signifiqua “calfar”), mentre que els alternants calfreds els feien tremolar tan fort que fins i tot el llit ho feia.

Impressonat per aquells relats, vaig començar a prendre notes –mentre cursava ciències ambientals–, tant de la malaltia com dels agents i els contextos geogràfics i històrics. I una de les coses que més em va cridar l'atenció va ser que el descobriment de l'escorça de la quina com a remei antipalúdic va generar resistències a adoptar-lo en certs ambients pel fet de ser els jesuïtes els impulsors, preparadors i distribuïdors d'aquesta medicina. Un aspecte de la història de la medicina i de les ciències sobre el qual paga la pena detenir-se i reflexionar.

I tot seguint el rastre de la quina, em vaig trobar amb personatges ben rellevants en diversos camps de la Història Natural: Celestino Mutis, Alexander von Humboldt, Hipólito Ruiz, José Antonio Pavón, el va-

lencià de Novelda (Vinalopó Mitjà) Jordi Juan, Charles de la Condamine... I també una orde religiosa de singular importància en la història de les ciències.

Comencem, però, per una llegenda relacionada amb la troballa del remei.

La llegenda de l'indi

«Tampa Yunca es trobava atordit i marejat, i les tremolors no el deixaven moure's amb agilitat. La suor freda que li banyava el cos era un senyal inequívoc: havia estat atacat per aquest mal que en més d'una ocasió s'havia escampat sobre la tribu.

Sabia que es tractava d'una malaltia que només patien els habitants de les parts baixes de Xinxipe, i que, de persistir la febra, la seua vida correria un greu perill: se li inflamarien les vísceres, s'aprimaria i deixaria de tenir força, l'apatia l'envairia, la pell se li tornaria seca i groguenca, proliferarien els edemes, el color vermell de la parpella inferior aniria perdent intensitat, i per últim li sobrevindria la mort.

De fet, malgrat els conjurs del xaman, la malaltia solia cobrar-se la vida d'algun membre de la tribu, sovint ancians o infants; però també adults, com li va passar a sa mare quan ell només comptava sis anys d'edat.

Tampa Yunca ja no podia més.

La fatiga, la respiració intranquil·la, la set que l'abraïa i que no el deixava pensar més que en l'aigua que no l'associaria, el feien vagar pels camins esquerps de la selva. L'aigua recollida de les fulles no era prou per a mitigar l'ansia de líquid capaç d'apagar-li la caldera interior que el consumia.

Quan es gitava, les tremolors, ara de calor i després de fred, l'impedièren descansar el suficient com per a recuperar forces.

Sabia que cada tres dies es reproduïen els accessos, encara que el xaman de la tribu fera els conjurs pertinents que momentàniament semblaven expulsar els mals esperits que s'havien instal·lat en el seu cos.

Errabund, sense destí, ensopegava amb les arrels superficials dels arbres i amb les lianes que penjaven de les branques. Trontollà i va caure de bocaterrosa sobre un toll format dies abans per la pluja torrencial que s'hi havia abatut; portat pel deliri i la desesperació, va beure d'aquella aigua, tot i saber que no li aplacaria la set. La va trobar particularment amarga, i malgrat tot va continuar, ja que la mera ingestió del líquid, en refrescar-li els llavis i la gola, li produïen un benestar lleuger.

En acabar, es va reclinar a l'abric d'un dels contraforts de l'arbre més pròxim i va intentar dormir, aconhortat per la proximitat del toll, que li permetria tornar a beure en despertar-se.

Si no fóra per l'amargor que feia l'aigua!

Curiosament, va dormir amb més placidesa de la que esperava, qui sap si perquè el cansament l'havia vençut.

I, millor encara, en despertar-se ja no tenia tanta set i els calfreds semblaven haver desaparegut. I va tornar a beure l'aigua amarga.

I si l'amargor ..? Va descartar aquest pensament que s'obria camí en la seua ment. No podia ser que el gust poc agradable que havia notat en l'aigua fóra el responsable d'haver-li llevat els símptomes que li impedien fer una vida normal.

Però, encara que això no tinguera sentit, va tornar a emmagatzemar l'aigua en la panxa abans de tornar al poblat.

Ja no caminava a bacs, distingia el camí amb facilitat i havia recuperat les seues capacitats. I en arribar al poblat, Tampa Yunca es va adonar que se li havia obert l'apetit, i els seus germans es van estranyar molt de trobar-lo tan canviat i que en tan poc temps els esperits del mal l'hagueren abandonat.

Tampoc ell no donava crèdit al que li passava, i va decidir anar a contar-li-ho al xaman de la tribu. En comentar-li el viatge tan accidentat i l'experiència de l'aigua amarga, va notar el somriure condescendent dels assistents a la reunió, tot i que el xaman va mostrar un interès un poc major.

Dies més tard, quan de nou, tot i que amb menys intensitat, van fer aparició els símptomes, el xaman li va demanar que el conduïra a la bassa d'aigua amarga.

Tremolant, ara de fred ara de calor, tractà de recordar el camí que havia seguit. Després de diversos intents, va acabar per reconèixer l'arbre en els contraforts dels quals havia trobat aixopluc, i als seus peus, un poc més reduït, va trobar el toll.

L'aspecte no era molt agradable. Granotes de colors vius i animals molt diversos pul·lulaven a les aigües amb àgils moviments. Tampa Yunca va tastar l'aigua i la va trobar encara més amarga que el primer dia.

El xaman no perdia de vista el conjunt. El sabor amarg no podia ser degut al sòl, el mateix que en uns altres llocs pròxims on l'aigua no feia el mateix gust. Tant les granotes com els altres animals eren ben coneguts i fins i tot alguns formaven part dels seus remeis ... o dels seus verins.

Tots eren ben coneguts en la zona i mai no havien conferit aquell tast tan amarg a l'aigua. Una branca d'un arbre pròxim ocupava el centre de l'estany. Es tractava d'un arbre que anomenaven *quina* [que en llengua quítxua significa "escorça"], però sense major interès per al poblat. Podria ser la causa del sabor?

Habituat a provar-ho tot, el va traure de l'aigua i se'l va acostar als llavis. Va escopir ràpidament: el gust era encara més amarg que l'aigua del toll. Estava clar que allò n'era la causa. Però, ho era també de la remissió dels símptomes?

Va animar Tampa Yunca a beure'n, i aquest, venent la repugnància que li provocava, va ingerir una bona quantitat d'aigua: li feia més por la malaltia que el sabor. La milloria no es va fer esperar.

I en tornar al poblat caminava dret, mentre un somriure il·luminava la seua cara.

I també, més enrere, tot i que pensatiu, caminava el xaman.»

Entre les llegendes i la realitat

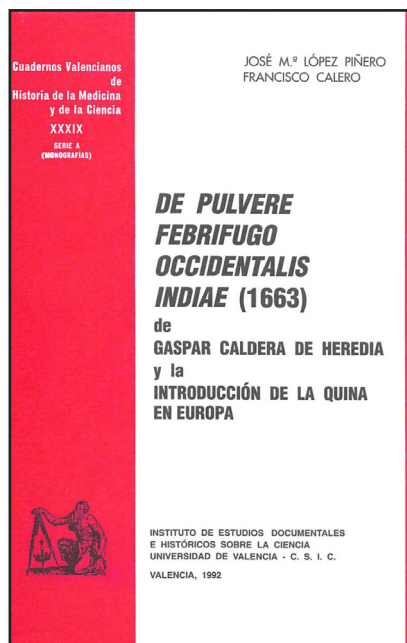
Amb anterioritat a l'imperi Inca (circa s. XV) alguns pobles andins van fer servir l'escorça triturada d'un arbre, la quina (*Cinchona officinalis*) per tractar una malaltia que associaven a les pestilències de l'aigua entollada.

Segons l'historiador mèdic equatorià Gualberto Arcos (1933):

«Las virtudes terapéuticas de este vegetal fueron conocidas por los incas, pues, según refieren las crónicas, se cree que en 1438, cuando el paludismo diezmó los ejércitos de Pachacutec, el ejército de treinta mil cuzqueños a la conquista de Pachacamac empleó estos polvos para contrarrestar la enfermedad».

Més tard, quan l'imperi inca va caure en mans dels castellans, molts dels invasors es van haver d'enfrontar a la mateixa malaltia, que també es patia a Europa.

Afortunadament per a ells, van trobar qui els ensenyara el remei. I, de nou, una narració, ara a mig camí entre la història i la llegenda, ens ajuda a entendre el que hi va poder passar, de la mà del metge sevillà Gaspar Caldera de Heredia, el qual la va contar en el primer tractat mèdic dedicat a la quina, *De pulvere febrifugo occidentalis indiae* (1663).



Portada del llibre *De pulvere febrifugo occidentalis indiae* de Gaspar Caldera de Heredia (1663)

Diu l'autor (versió en castellà de l'original en llatí):

«Esta planta, árbol y corteza, en la lengua de los indios se llama quarango. Se da en abundancia en la provincia de Quito, junto al mar, que es donde más fructifica y donde nace espontáneamente. [...] Los polvos de esta corteza empezaron a utilizarse y a servir para remedio de los hombres, enseñados por los indios de aquella región, según esta verdadera historia. [...] para el alivio de los temblores y del frío, toman la corteza de un árbol que conocen, reducida a polvo, tras triturarla y desmenuzarla, y disuelta en agua caliente. Al instante notan que el frío y los temblores se calman por completo, de modo que pueden terminar el camino emprendido sin ninguna molestia. Al ver esto, los padres de la compañía de Jesús asignados para el adoctrinamiento y educación cristiana de dichos indios, les preguntaron de qué árbol tomaban la citada corteza para el alivio de los temblores y el frío. Obedeciendo a su petición, les enseñaron con gusto el árbol y les ofrecieron la corteza como un humilde obsequio, mientras decían "quarango". Instruidos así, esos padres pidieron a otros padres, misioneros en la provincia de la que procedían aquellos indios, información acerca de este árbol y de su corteza, así como sobre el remedio instantáneo para ese frío y temblores, y por qué se curaban en tan poco tiempo; estos padres dieron la respuesta y una gran cantidad de corteza.»

Fins ací, allò que podríem considerar un relat històric.

I, a continuació, Caldera conta una mena de llegenda que, curiosament, va servir perquè, més tard (1753), se li donara a la planta el nom científic de *Cinchona officinalis*.

La llegenda de la comtessa de Chinchón

Caldera va ser el primer a narrar la suposada història de la introducció de la quina a Europa de la mà de la comtessa de Chinchón; una faula benintencionada que mescla elements reals i inventats, i que transcrivim:

«L'any 1625, cuatro años después de heredar la corona de España, Felipe IV nombró virrey del Perú a don Luis Jerónimo Fernández Cabrera Bobadilla y Mendoza, conde de Chinchón. El nuevo virrey, acompañado de su segunda esposa, Francisca Enríquez de Ribera, fue a América a tomar posesión de sus dominios.

De la Habana se dirigieron a Cartagena de Indias, y de allí a Lima, capital y centro del poder castellano en el Nuevo Mundo, atravesada por el río Rimac (en quechua, "hablador"), de donde deriva el nombre de la ciudad.

Pese a haber sido construida Lima lejos de la influencia de las marismas costeras del puerto del Callao, la esposa del virrey enfermó de malaria cinco años más tarde.

El clima de la ciudad no era el más apropiado para curar la enfermedad³, y, a la condesa, las crisis alternantes de fiebre y escalofríos se le reproducían cada vez con mayor intensidad. La noticia se extendió como un reguero de pólvora por todo el virreinato y llegó al corregidor de Loja, una ciudad situada en las estribaciones occidentales de los Andes, al norte de Lima.

El corregidor López de Cañizares, aconsejado por el jesuita Juan López envió al virrey el remedio que usaban los indios contra el mal, la corteza de un árbol muy abundante en el distrito, la quinaquina, cuyo secreto le había transmitido un indio, bautizado como Pedro Leyva.

Pese a la resistencia del médico del virrey, éste, harto del fracaso de las prescripciones convencionales, optó por hacer probar a su esposa la corteza que le enviaba el corregidor, macerada en vino para ocultar el amargo sabor que la caracterizaba.

Para alegría de todos, la mejoría no se hizo esperar. Los escalofríos y las fiebres disminuían en intensidad y el apetito volvió a la condesa.

Temerosos, no obstante de una recaída, aprovecharon la mejoría para que la condesa emprendiera el viaje de regreso a España, para recuperarse definitivamente, llevando consigo grandes cantidades de corteza de quinaquina. Y de esta manera llegó la quina a Europa».

Malgrat l'anomenada que va assolir en el seu moment, la llegenda no ha resistit les crítiques, basades sobretot en la lectura del minuciós dietari d'Antonio Suardo, secretari del comte de Chinchón. Mentre que en el diari figura que el virrei patia paludisme crònic, no s'hi diu que la virreina també haguera emmalaltit durant l'estada a Perú –a partir de 1629–; i en qualsevol cas, no va poder difondre l'ús de la quina per Europa, ja que va morir el 1641 a Cartagena d'Índies, durant el viatge de tornada a Europa [la ruta habitual era l'andina de Lima a Cartagena d'Índies, i d'allí i per via marítima, a L'Havana i a Sevilla].

No obstant això, la llegenda va ser tan popular que va motivar que Linné anomenara *Cinchona* el corresponent gènere botànic (*Species plantarum*; 1753), fent servir la grafia "a la italiana", "ci", que es pronuncia igual que la castellana "chi".

L'atractiu romàntic de la llegenda, però, va arribar a ser el tema central de diverses obres literàries, com ara, *Zuma* (1817), de Stéphanie du Creste comtessa de Genlis; *Los polvos de la condesa* (1872), de Ricardo Palma; o *La Santa Virreina* (1933), de José Maria Pemán.



Que contents es posaven els xiquets dels 60 quan els donaven un gotet de vi quinat!



Escut del Perú, amb l'arbre de la quina en el segon quarter (https://ca.wikipedia.org/wiki/Escut_del_Per%C3%BA)

Els primers llibres sobre la quina

Però, què havia passat entre el descobriment de les propietats de l'escorça de la quina i la seua arribada a Europa com a remei contra el paludisme del nostre continent?

A mitjan segle XVI ja havien arribat a Europa els primers carregaments de quina. I, quasi de sobte, l'escorça d'uns arbres dels boscos nebulosos dels Andes es va convertir en una font de riquesa impensada, ja que des dels oficials del Papa als nobles anglesos i holandesos, tots aquells que podien permetre's el luxe d'adquirir unes onzes de l'escorça meravellosa feien d'ella una panacea. El mateix rei de França, Lluís XIV (1643-1715), malalt de malària, va salvar la vida gràcies a la miraculosa escorça arribada del Nou Món.



Escorça de *Cinchona officinalis* (<http://en.wikipedia.org/wiki/Cinchona>)

Sevilla tenia aleshores el monopoli de les importacions del Nou Món⁴, i va ser per aquest port per on va començar l'entrada a Europa de la nova i meravellosa medicina, així com de molts altres productes, com ara, el tabac, el pebre, la canella de les Índies i el bàlsam de Tolú.

Obviament, després de l'arribada dels europeus a les Índies Occidentals van aparèixer les primeres obres de matèria mèdica⁵ –farmacologia– dedicades a les plantes del Nou Món i en alguna d'elles s'esmenta la quina.



Il·lustració de *Cinchona officinalis*, Robert Bentley, 1880. (https://en.wikipedia.org/wiki/Cinchona_officinalis)

El metge i botànic sevillà **Nicolás Monardes** va estudiar i fins i tot cultivar algunes de les plantes novvingudes, mentre que d'uns altres casos només va poder-ne estudiar el producte, però no la planta original. Amb tot això va publicar en tres parts la *Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales* (1565-1574). En el cas de la quina, en no poder accedir a la planta, va copiar la falsa idea que l'arbre originari no tenia fruit: «Del Nuevo Reino traen una corteza, que dize[n] ser de un árbol, que es de mucha grandeza, el cual dizen, que lleva unas hojas de forma de coraçon, y que no lleva fruto», un error que s'arrossegà en posteriors llibres de botànica⁶, fins i tot dels segles XVII i XVIII.

Continua Monardes: «*Tiene[n] los indios la corteza en mucho, y usan de ella [...]. Los españoles, fatigados de aquesta enfermedad, por aviso de los Indios han usado de aquesta corteza y han sanado muchos de ellos con ella. Toman della tanto como una hava pequeña hecha polvos, tomanse en vino tinto, o en agua apropiada, como tienen la calentura o mal ... Yo uve un pedazo de la corteza aura dos o tres días, la cual experimentare con las cosas de mas, y daremos noticia de todo en la tercera parte, que Dios queriendo escribiremos desta misma materia ...*».

Les pólvores dels jesuïtes

En el llibre de Caldera (op. cit. 1663) es pot llegir «[...] los padres jesuitas formularon un razonamiento analógico y empezaron a probar si dichos polvos, igual que eran útiles para el frío y los temblores debidos al mal tiempo y a las aguas, lo eran también para los escalofríos de las fiebres intermitentes cuartanas y tercianas, en las que se padecen de forma lamentable. Hecha la prueba en unos pocos, encontraron casi

la forma de curar en estos escalofríos y en aquellos. Con las experiencias y la observación se hicieron más atrevidos y pusieron ya claramente por las nubes este remedio, proclamando que había sido mandado por el cielo.»

Els fets només es poden interpretar apropiadament si són observats, analitzats, comparats, per ments preparades; i les dels jesuïtes solien ser-ho: formulen un raonament analògic, proven, experimenten, observen els resultats... i, per evitar ser acusats de pràctiques poc ortodoxes o inapropiades, diuen que el remei ha sigut enviat pel cel.

Més enllà de la simple identificació del remei, els jesuïtes van potenciar els aspectes pràctics, i en el Colegio Máximo de San Pablo, de Lima (1568), el jesuïta italià **Agustino Salubrino** va fundar un laboratori farmacèutic, La Botica, el millor de tot el virregnat del Perú, on preparava els millors extractes d'escorça de quina, les pólvores. Va ser d'aquesta farmàcia d'on va eixir la primera remesa de quina de la millor qualitat cap a Roma, l'any 1631. Un dels primers beneficiats de la quina va ser el cardenal **Juan de Lugo**, jesuïta. La quina va ser aprovada pel metge papal⁷ i els jesuïtes començaren a distribuir la droga –des de la farmàcia del Colegio Romano i l'hospici del Santo Spirito–, allò que s'hi va popularitzar com a «*polveri o cortecce del gesuiti*».

Continuem amb Caldera (op. cit. 1663):

«*Cuando algunos de ellos llegaron a Lima desde la provincia de Quito, dieron a conocer el remedio y llevaron la corteza a un boticario llamado Gabriel de España, depositando gran cantidad de corteza en su botica (que está junto al puente). En esa ciudad, los polvos se llamaban “de Gabriel de España”, porque fue el primero que enseñó a administrar el polvo de acuerdo con el arte médico.*

[...] Mientras se extendía el uso de estos polvos febrífugos (pues así eran llamados) por toda la provincia del Perú, volvió a España el Doctor Juan de Vega, médico del virrey, conde de Chinchón, quien trajo gran cantidad de polvo y de corteza, diciendo que había hecho con ella diversas pruebas con éxito en la Universidad de Lima, con varios enfermos en el comienzo del acceso de la cuartana o la terciana, al empezar el escalofrío.

Desde entonces empezó a tomar fuerza en España entre la mayoría de los médicos, no sólo por su opinión, sino también por la de los padres de la Compañía de Jesús que llegaron aquí desde aquella provincia.»

Tal com veiem, en l'escrit figuren factors que afecten més aïna a la distribució i que ajuden a explicar alguns dels mecanismes de penetració d'un producte en la societat: la participació d'apotecaris i metges, els intents de patentar la troballa mitjançant l'assignació d'un nom personal a la medicina, o el recurs a l'autoritat (la Universitat, el metge del virrei).

Algunes raons van frenar, però, l'eufòria que s'havia experimentat al voltant de la droga. D'una banda, la gran demanda va estimular la tala, fins al punt que va començar a escassejar l'oferta. De fet, el savi francès **La Condamine** deia en les seues memòries: «És difícil trobar arbres grans en la muntanya que va subministrar la primera quina, ja que els que van donar les primeres escorces, que eren molt corpulents, van ser completament descorçats, la qual cosa els va ocasionar la mort... [..] el gran consum que s'ha fet d'aquesta droga ha causat que actualment quasi no se'n troben sinó arbres joves. Jo mateix no n'he vist de més grossos que el braç ni més altes de 12 a 15 peus ».

Com a conseqüència, les dificultats en el subministrament van estimular la cobdícia de mercaders i autoritats colonials, que enviaven (o n'autoritzaven l'enviament) de falses escorces de suposades quines, sense

escrúpols de cap gènere, tot i tractar-se de drogues medicinals de tanta importància.

Altrament, alguns usos inadequats, amb resultats contraproduents van donar suport a les tesis dels metges seguidors de les teories galèniques, ja que l'escorça de la quina no expulsava cap dels "humors" al desequilibri dels quals s'atribuïa qualsevol malaltia. El resultat va ser que la quina va passar per una crisi de descrèdit.

Tan sols la que venien els jesuïtes tenia garantia de qualitat; però això va generar unes resistències inesperades, les derivades del fet que, finalment, les pólvores de quina s'associaren als jesuïtes, fins i tot, en el nom, "pólvores o escorça de jesuïtes".

Llegim en el llibre *Domestic Medicine* (1791), del metge escocès **William Bucham**:

«Agafeu l'escorça dels jesuïtes en pols tres unces, l'arrel de serp de Virgínia [*Aristolochia serpentaria*] en pols d'una unça, tant xarop de peònia o clau d'olor com n'hi ha prou per a formar-lo en un electuari suau. La dosi per a un adult és d'un dram, o aproximadament la mida d'una nou moscada, al matí i al vespre. S'ha de continuar durant tres o quatre mesos, i després repetir, tres o quatre dies abans de la lluna nova i plena, durant un temps⁸.»

Mentre les presentacions de la quina rebien noms com "pólvores de la comtessa", "de Gabriel de Espanya", "escorça peruana" i d'altres de semblants, el problema era el preu. Però, en paral·lel a les explotacions tradicionals, els jesuïtes van organitzar amb els indígenes sistemes molt més eficients per a la recollecció, selecció i tractament de les escorces. A poc a poc, la versió més avançada del remei s'obria pas en els cercles europeus més oberts i preparats, sobretot, gràcies als jesuïtes de Roma, el centre distribuïdor del producte, de molta millor qualitat i preu que el que arribava per altres vies. Així, **Bernabé Cobo**, jesuïta andalús que va estudiar la història natural de les terres entre Perú i Mèxic, diu de la quina en la seua *Historia del Nuevo Mundo*⁹ (1653): «*Son ya tan conocidos y estimados estos polvos, no sólo en todas las Indias, sino en Europa, que con instancia los envían a pedir de Roma.*»

Sabent del meu interès per la quina, un amic calabrès amb qui havia compartit el programa europeu Erasmus em va enviar el catàleg d'una exposició realitzada al seu país feia anys, *La malaria in Calabria* (1997), on es deia: «*Portata in Europa nel 1632 dai Gesuiti spagnoli, la "corteza peruviana" come era comunemente chiamata, fu sperimentata per la prima volta per la cura delle febbri intermittenti all'Ospedale Santo Spirito di Roma, per iniziativa del Cardinale spagnolo [jesuïta] Juan de Lugo (1583-1660).*»

Però, la fama dels jesuïtes no era precisament bona en determinats ambients. Considerats un exèrcit catòlic més que no pas un orde religiós, el fanatisme que mostraven en la lluita contra els protestants o els governants que no afavoriren el catolicisme, els havia portat a elaborar teories justificatives del tiranicidi¹⁰. No és d'estranyar, doncs, que la cautela s'extremara si el remei que es proposava havia passat per les mans dels jesuïtes.

De fet, molts protestants es negaven a prendre les "pólvores dels jesuïtes", convençuts que en realitat es tractava d'una metzina que perseguia eliminar els potencials enemics del Papa. Així que els prejudicis ideològics, religiosos o mèdics, van dificultar durant molt de temps l'aplicació massiva de l'escorça peruana tot i la seua eficàcia reiteradament provada.

Curiosament, la superació d'aquestes reserves no va vindre de la ma dels metges, sinó d'un xarriare, **Robert Talbor**, un fals apotecari que utilitzant una preparació suposadament seua va guarir de la malària la

filla de **Sir Mordaunt** i fins i tot al mateix rei d'Anglaterra i Escòcia **Carles II** (1649-1685). El remei era, en realitat, escorça de quina peruana amb alguns afegits (suc de llima i fulles de rosa) que emmascaraven les característiques més cridaneres de les "pólvores dels jesuïtes".

Durant set anys va monopolitzar les curacions de malària a Anglaterra, i ambició com era, se'n va anar a França en assabentar-se que el fill del rei Lluís XIV, el seu delfí o successor, era víctima de la malària. Els metges de la cort ho havien assajat tot, sense èxit, excepte les proscrietes "pólvores dels jesuïtes"; un producte que, feia anys i mentre era conegut com a "escorça peruana", havien salvat el mateix rei. Talbor hi va arribar amb el seu remei màgic, va curar el Delfí i es va convertir de la nit al matí en un heroi nacional. El rei el va anomenar cavaller de França i li va atorgar una pensió vitalícia i dos mil lluisos d'or a canvi de revelar-li el secret del beuratge, a la qual cosa va accedir amb l'únic compromís de no fer-se públic fins a la mort de Talbor. I quan, per fi, se'n va saber la composició, la quina va entrar, de ple, en la farmacopea europea, malgrat que eren les "pólvores dels jesuïtes".



Fórmula química de la quina $C_{20}H_{24}N_2O_2$. (<https://ca.wikipedia.org/wiki/Quina>)

Estudis que van ajudar a entendre la quina i l'arbre que la produeix

Els estudis sobre la quina continuaren, tot i enfrontant-se als problemes de caràcter botànic (quines espècies constituïen el gènere i quina n'era la millor), mèdic (usos terapèutics i maneres d'administració) i comercial (com oferir el producte, intermediaris, etc.).

El primer en presentar una descripció científica de l'arbre de la quina va ser el parisenc Charles Marie de la Condamine, naturalista, matemàtic i geògraf, i director de l'expedició per a la mesura del meridià terrestre en la zona de l'Equador (1735-1743); expedició de la qual va formar part el matemàtic i navegant valencià (de Novelda) Jordi Juan. La Condamine també va organitzar una expedició per l'Amazones i la zona andina (1743-1744), que va recopilar en *Relation abrégé d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale* (1745). Hi descrivia tres espècies d'arbre de la quina, i assenyalava quina n'era la millor¹¹ per a tractar les febres palúdiques.

Anys més tard, el botànic **Hipólito Ruiz** i el farmacèutic **José Antonio Pavón** van participar en la *Expedición botànica al virreinato del Perú (Xile i Perú)*, i fruit dels seus estudis van publicar uns llibres dedicats al tema: *Quinología ó Tratado del árbol de la quina ó cascarilla, con su descripción y la de otras especies de quinos nuevamente descubiertas en el Perú, del modo de beneficiarla, de su elección, comercio, virtudes, y extracto elaborado con cortezas recientes* (1792).

Per la mateixa època, el botànic gadità **José Celestino Mutis** (1732-1808), geògraf i metge¹², va organitzar i dirigir la *Real Expedición del Nuevo Reino de Granada (Colòmbia, Veneçuela i Ecuador)*, i descobridor

de fins a set espècies d'arbres del gènere *Cinchona*. Un dels fruits de la seua expedició va ser el llibre *El arcano de la quina*, editat pòstumament el 1828. Va ser membre destacat de l'Escola Universalista, avantguarda de la ciència de l'època.

Revise aquest resum històric i em vénen al cap alguns records dels meus pares relacionats amb la quina. Records que immediatament associen a la seua infància, quan als xiquets els donaven "vi de quina" com aperitiu, abans de dinar; la manera en què, prudentment, els pares de l'època intentaven previndre'ls de la terrible malaltia, que ara ja no patim als països desenvolupats (sobretot, gràcies a les propietats com a plaguicida del DDT, ara prohibit), però que continua sent un flagell per a milions i milions de persones i que, per això, li hauriem de dedicar la màxima atenció.

NOTES

1 Segons dades de l'Organització Mundial de la Salut (OMS), l'any 2016 va haver-hi 216 milions de casos de paludisme, en 91 països; un augment de 5 milions sobre l'any anterior. D'aquests casos, 445 000 van causar la mort del pacient.

2 "La lluita antipalúdica en el Baix Segura durant el primer terç del segle XX". Enrique Perdiguer Gil. Divisió d'Història de la Ciència. Departament de Salut Pública, Universitat Miguel Hernández, Elx. <https://www.cervantesvirtual.com/obra/num-4-1998-2002/>

3 Malgrat que Lima està situada en el desert litoral Pacífic, l'ambient hi sol ser boirós, envaït freqüentment per l'inquietant succedani de pluja que no acaba de mullar, la *garua*, i per tot això favorable a la malària. De fet, segle i mig més tard, el 1789, el navegant Malaspina se'n feia ressò quan es va estimar més buscar refugi per a la seua tripulació en una vall del riu Rimac, molt més saludable, on «*la amenidad de su suelo, la salubridad de sus aires y aguas, la tal qual separación del bullicioso genio de Lima le hacen concurrido de muchos enfermos y convalecientes para los que el cielo de Lima és conocidamente pernicioso y funesto*».

4 «*Cuando algunos de ellos llegaron a Lima desde la provincia de Quito, dieron a conocer el remedio y llevaron la corteza a un boticario llamado Gabriel de España, depositando gran cantidad de corteza en su botica (que está junto al puente). En esa ciudad, los polvos se llamaban "de Gabriel de España", porque fue el primero que enseñó a administrar el polvo de acuerdo con el arte médico*».

5 S'entenia per *materia medica* la branca de la medicina dedicada a l'estudi dels medicaments, incloent-hi la farmacologia clínica i la història i propietats de les drogues que s'hi feien servir.

6 El mateix error de suposar que l'arbre de la quina no tenia fruits el trobem en el també metge i botànic toledà Juan Fragoso, coetani de Monardes i autor de *Discursos de las cosas Aromaticas, arboles y frutales, y de otras muchas medicinas simples que se traen de la India Oriental, y sirven al uso de la medicina* (1572)

7 El papa era Urbà VIII, Maffeo Barberini, el de la condemna a Galileo Galilei. Una condemna, per cert, ben suau, un arrest domiciliari en una luxosa vila a les afores de Florència; res de tortures, presó inhumana ni menys encara cremació en la foguera.

8 En l'original: «*Take Jesuits bark in powder three ounces, Virginian snake-root powdered one ounce, as much syrup of paeony or cloves as is sufficient to form it into a soft electuary. The dose to an adult is a dram, or about the size of a nutmeg, morning and evening. It must be continued for three or four months, and afterwards repeated, three or four days before the new and full moon, for some time*».

9 Diu també: «*En los términos de la ciudad de Loja, diócesis de Quito, nace cierta casta de árboles grandes, que tienen la corteza como de canela, un poco más gruesa, y muy amarga; la cual, molida en polvos, se da a los que tienen calenturas y con sólo este remedio se quitan. Hanse de tomar estos polvos en cantidad del peso de dos reales en vino o cualquiera otro licor poco antes de que dé el frío*».

10 En els cercles polítics dels protestants, i en els dels catòlics



Avers del bitllet de 2000 pessetes (1980). Hi figura un fragment de l'obra de R. Cristobal, en la qual José Celestino Mutis observa amb lupa un exemplar d'una orquídia del gènere *Mutisia*, que li va dedicar Linné

governats per representants del despotisme il·lustrat anticlerical del segle XVIII, es considerava que els jesuïtes, la Companyia de Jesús, eren agents papals disposats a defensar l'Església per qualsevol mitjà, l'assassinat inclòs. De fet, se'ls van atribuir intents de magnicidis, coma ara a Isabel I d'Anglaterra (1585) o a Enric IV de França (1594). En la pel·lícula *Elizabeth* (1998) basada en els primers anys del regnat de la reina homònima (interpretada per Cate Blanchet) es descriu la *Babington plot*, una conspiració per assassinar-la, dirigida pel jesuïta John Ballard (interpretat per Daniel Craig). Fins i tot, es va atribuir als jesuïtes la mort per emmetzinament del papa Climent IV, el responsable de suprimir la Companyia de Jesús mitjançant el breu *Dominus ac Redemptor* (1773). Atribucions reals o interessades de conspiracions contra els governs europeus, sumat al xoc d'interessos entre les potències colonials esclavistes i les reduccions jesuítiques –unificacions poblacionals de gestió dels recursos de l'ecosistema–, el fet és que la pressió dels governants catòlics de Portugal, Espanya i França van aconseguir que es dissolguera la Companyia, amb el resultat d'expulsar o marginar a algunes de les ments més preclares de l'època (en el llibre *Jesuïtes valencians*, del servei de publicacions de la Universitat d'Alacant, se'n fa una excel·lent aproximació), i de dificultar que arribara a Europa la millor quina provinent del Perú.

Les reduccions es van produir tant a Nova França (Quebec, Canadà) com en territori guaraní (entre Paraguai, Argentina, Uruguai i Brasil); la pel·lícula *La missió* (1986) amb Robert de Niro, Jeremy Irons, Liam Neeson, en seria un bon reflex de les reduccions guaranis.

11 Encara que La Condamine no sabera la causa de les qualitats curatives de determinada *Cinchona*, aquesta provenia de la major riquesa en l'alcaloide quinina, de propietats antipirètiques, antipalúdiques i analgèsiques, i fort sabor amarg (que li'l confereix, p. ex., a l'aigua tònica).

La quinina va ser aïllada i anomenada l'any 1820 pels investigadors francesos Pelletier i Cavento. Vegeu pàg. 37.

12 José Celestino Mutis y Bosio (1732-1808), metge i matemàtic, alhora que corresponsal de Linné, era també sacerdot, i germà i nebot de jesuïtes. Va tindre com a deixebles eminents neogranadins, molts dels quals van participar activament en el procés independentista, com ara, Francisco José de Caldas, un gran quinòleg, afusellat pels espanyols per les seues activitats polítiques. 13 L'Escola universalista hispano-italiana, amb vora mig centenar de membres, estava integrada en bona part per sacerdots, i per jesuïtes, que havien sigut foragitats d'Espanya i van trobar a Itàlia el recer que necessitaven, i on ven escriure moltes de les seues obres en italià. L'Escola va tindre com a antecedents els professors de la Universitat de València Tomás Vicente Tosca i Juan Bautista Corachán, i com a precursors el valencià Jordi Juan i l'andalús Antonio de Ulloa, L'Escola comptava amb eminències de la talla de José Celestino Mutis, valencians com el naturalista Antoni Josep Cavanilles, el polímat Joan Andrés, i el musicòleg Antoni Eximeno; el pare de la lingüística comparada, el castellà de Conca Andrés Hervás, i un llarg etcètera.

La Transició a la Sostenibilitat en perill greu

Amparo Vilches i Daniel Gil Pérez

Universitat de València

Des de principis d'aquest segle XXI, estem assistint a una proliferació de treballs científics que plantegen, fonamentadament, la necessitat de “transicions” com resposta a greus problemes als quals han de fer front les societats contemporànies, com ara, la crisi climàtica. Es parla així de transició energètica, verda, ecològica... i, en el sentit més ampli, de transició a la sostenibilitat. I han començat a adoptar-se -malgrat que encara de forma insuficient- programes de govern i acords internacionals que promouen aquesta necessària transició per encarar la greu situació d'emergència planetària, que es ve denunciant des de finals del segle XX. Una situació caracteritzada per problemes creats, fonamentalment, pels propis humans, la qual cosa ha portat a la comunitat científica a reconèixer que estem vivint en una nova etapa geològica, l'Antropocè, marcada pel fet que els grans canvis ocorreguts en el planeta -i, molt especialment, en la biosfera- són deguts a accions humanes. Canvis que, segons estudis recents, ens apropen perillosament als límits planetaris (Rockström *et al.*, 2009), i en alguns casos ja els hem sobrepassat, com és el cas de la concentració atmosfèrica de diòxid de carboni o el ritme d'extinció d'espècies (Folke, 2013).

Necessitat d'un visió holística de la situació d'emergència planetària

Fer front a la complexa situació d'emergència planetària exigeix considerar el conjunt dels problemes que la caracteritzen, atés que es tracta de problemes estretament vinculats i que es potencien mútuament, per la qual cosa resulta impossible resoldre cap d'ells sense atendre els altres (Diamond, 2006). Nombroses recerques han anat construint una visió global d'aquests problemes:

- Crisi climàtica, l'extrema gravetat de la qual és plenament reconeguda avui, de tal manera que s'ha pogut acordar l'adopció urgent de mesures mitigadores i adaptatives en el Protocol de París (2015) i en els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), fruit d'un procés amb àmplia participació científica i institucional, aprovats per unanimitat a l'Assemblea General de Nacions Unides del mateix any 2015.

- Ritme d'utilització de recursos essencials, molt superior al de la seua regeneració quan són renovables o al de la seua substitució per altres que sí ho siguen, cosa que provoca transgressions insostenibles dels límits planetaris.

- Desequilibri creixent i insostenible entre una cinquena part de la humanitat, abocada a un consum excessiu, i milers de milions d'éssers humans que malviuen en condicions d'extrema pobresa.

- Producció i emissió de residus contaminants a un ritme molt superior al de la capacitat del planeta per digerir-los (quan ho són). Una contaminació pluriforme i sense fronteres enverina sòls, aigües i aire, i que afecta a tots els ecosistemes i contribueix a la vulneració dels límits planetaris. Aquesta degradació dels ecosistemes augmenta la probabilitat de contacte reiterat dels humans amb altres animals, cosa que permet

que els virus hostes d'aquests passen als nostres cossos, on poden convertir-se en agents patògens (zoonosis), com ha ocorregut ja amb l'èbola o amb la pandèmia covid-19.

- Urbanització desordenada, acompanyada de l'abandó del món rural, que potencia els efectes de la contaminació, del desarreglament climàtic i l'esgotament de recursos, així com l'extinció de cultures camperoles mil·lenàries i la degradació de boscos i ecosistemes agrícoles, en anar desapareixent les poblacions que les utilitzaven i cuidaven.

- Creixement explosiu de la població mundial, la qual amenaça superar -si no ho ha fet ja- la capacitat de càrrega del planeta: l'espècie humana acapara ja quasi tanta producció fotosintètica primària així com la totalitat de la resta de les espècies. I malgrat que, sorprenentment, els estudis sobre límits planetaris no han pres en consideració la grandària de la població, resulta obvi que tots els perills d'extralimitació estan molt vinculats al nombre d'éssers humans i a l'hiperconsum d'una part significativa d'aquests (Vilches i Gil Pérez, 2020).

- Pèrdua accelerada de biodiversitat, fruit, en bona mesura, del creixement explosiu de l'espècie humana i de les seues activitats depredadores. Des dels inicis de la industrialització, el ritme d'extinció -que mesura el nombre d'espècies per milió i any que desapareixen- ha augmentat en dos o més ordres de magnitud per damunt dels índexs bàsics normals en la història de la biosfera terrestre. En conseqüència, assistim actualment a una sisena gran extinció, que amenaça també el futur de la nostra mateixa espècie.

- Pèrdua de diversitat cultural, reconeguda com a patrimoni de la humanitat per oferir una pluralitat de respostes als problemes patits per les societats al llarg de la història i per constituir una alternativa a l'insostenible consumisme material (Maaluf, 2009). Es tracta d'una diversitat amenaçada per l'exaltació i la imposició de formes culturals (ètniques, religioses, idiomàtiques...) considerades “superiors” o “veritables”, la qual cosa genera conflictes socials i polítics, com ara, moviments de neteja ètnica, oposició al pluralisme lingüístic i imposició de models excloents i empobridors.

- Un sistema socioeconòmic guiat per la competitivitat al servei d'interessos particulars a curt termini, el qual condueix a un creixement econòmic i demogràfic continuat, sense atendre als límits del planeta, contribuint així a tots els problemes enumerats, així com a les violències i conflictes bèl·lics associats a la competitivitat. Aquests conflictes, a més de provocar morts, violacions de drets humans i drames migratoris, consumeixen grans quantitats d'energia, produeixen ingents emissions de gasos d'efecte hivernacle, contaminen i, al capdavant, degraden tots els ecosistemes. Cap activitat humana és tan consumidora i destructora de recursos i tan generadora de residus contaminants com les guerres i la seua preparació en forma de carreres armamentistes.

Com ja hem assenyalat, s'insisteix fonamentadament que les propostes de transició a la sostenibilitat han de prendre en consideració tots i cadascun dels problemes que determinen la situació d'emergència planetària que acabem de resumir. L'actual guerra a Ucraïna, però, ens obliga a reconèixer una falta d'atenció particularment greu pel que fa a la problemàtica dels conflictes en defensa de la suposada seguretat i interessos propis contra d'altres. Cal parar una atenció especial en aquest punt.



La guerra és l'activitat humana més contaminant i destructiva de recursos



Europa Torna a cremar carbó a causa de la guerra d'Ucraïna

La pau, requisit imprescindible per fer possible la transició a la sostenibilitat

La defensa dels interessos propis contra els altres constitueix un comportament present al llarg de l'evolució de la nostra espècie. Així ho assenyala el paleontòleg i investigador en evolució humana **Bermúdez de Castro** (2021) en *Dioses y Mendigos. La gran odisea humana*: «La territorialitat i violència associada semblen haver estat una constant al llarg de la nostra evolució». Cal, doncs, tenir present aquestes arrelades tendències a la defensa del nostre territori i a l'adopció de mesures unilaterals amb l'objecte d'aconseguir una pretesa seguretat "en defensa pròpia" (tot oblidant que sols una seguretat compartida és realment sostenible).

Aquest comportament s'ha traduït històricament i continua traduint-se hui- en augment de les tensions, en accions que violen el dret internacional i, molt particularment, en perilloses carreres armamentistes que exigeixen pressupostos elevats i perjudiquen greument el benestar de les poblacions, alhora que impedeix abordar, amb la necessària dedicació i urgència, la solució dels greus problemes de degradació ambiental i social que posen en perill, sense cap exageració, la supervivència de la nostra espècie. Açò és el que, dissortadament, està esdevenint-se ara:

- Les morts i la destrucció són realitats quotidianes a Ucraïna i en altres conflictes bèl·lics, i que amenacen estendre's.

- Les restriccions que s'havien aconseguit en l'ús dels combustibles fòssils més contaminants, com són el carbó o el gas d'esquistos (obtingut per *fracking*), deixen d'aplicar-se, i es posa així en perill l'inajornable mitigació del canvi climàtic.

- Els pressupostos militars creixen a expenses de recursos necessaris en sanitat, educació, cultura,

protecció mediambiental... impossibilitant la consecució dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).

- Les necessitats alimentàries i energètiques de milions de persones arreu al món perillen de no ser satisfetes.

La gravetat d'aquesta situació pel que fa a la necessària transició a la sostenibilitat ha estat subratllada pel relator especial de Nacions Unides sobre drets humans i medi ambient, **David R. Boid**, a la Cimera Estocolm + 50, celebrada amb motiu del Dia Mundial del Medi Ambient 2022. Boid destaca que la devastació mediambiental causada pels conflictes està perjudicant les garanties fonamentals de les persones i conclou: «La pau és un requisit previ indispensable per al desenvolupament sostenible i el ple gaudi dels drets humans, inclòs el dret a un ambient net, saludable i sostenible. És imprescindible acabar amb les guerres, garantir la pau i iniciar els processos de sanejament i restauració tan prompte com siga humanament possible».

En aquesta necessitat de la pau insisteix també el recentment publicat *Sustainable Development Report 2022* (Sachs et al., 2022), on s'afirma que «la pau, la diplomàcia i la cooperació internacional, són condicions fonamentals per a que el món progresse vers l'aconseguiment dels ODS». I s'hi afegeix: «la guerra a Ucraïna i a altres llocs en conflicte, a més de ser tragèdies humanitàries en els països directament implicats, tenen un impacte econòmic i social a la resta del món, ja que exaceven la pobresa, la inseguretat alimentària i les dificultats per a accedir als recursos energètics».

Aquest reconeixement de la pau com a requisit previ indispensable per al desenvolupament sostenible i el ple gaudi dels drets humans constitueix un marc imprescindible per a reactivar una transició relegada per plantejaments bel·licistes que aposten per impossibles victòries militars en conflictes com el d'Ucraïna.

Conseqüentment, la comunitat científica i els moviments ciutadans, conscients de la necessitat de fer front amb urgència a la situació d'emergència planetària, hem d'implicar-nos decididament en la tasca prioritària d'exigir la pau, impulsant la reflexió per avançar en la negociació d'una seguretat compartida en el marc de Nacions Unides. Contribuirem així a reprendre i ampliar els esforços per la transició a societats sostenibles que garantisquen el conjunt de drets humans per a tots els pobles, sense discriminacions, inclosos els drets de tercera generació -a la pau, a un ambient saludable i al desenvolupament sostenible- avui greument amenaçats.

REFERÈNCIES

- Bermúdez de Castro, J.M. (2021). *Dioses y Mendigos: La gran odisea de la evolución humana*. Barcelona: Planeta.
- Diamond, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.
- Folke, C. (2013). "Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera", en The Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?* Barcelona: Icaria.
- Maaluf, A. (2009). *El desajuste del mundo. Cuando nuestras civilizaciones se agotan*. Madrid: Alianza Editorial.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K. et al. (2009). "A Safe Operating Space for Humanity", *Nature*, 461, 472-475.
- Sachs, J.D., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., Woelm, F. (2022). *Sustainable Development Report 2022*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vilches, A. & Gil Pérez, D. (2020). "The Role of Demography in the Transition to Sustainable Societies", *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 26, e20016, 1-17.



El Big Data i la Intel·ligència Artificial a les **V Jornades Científiques** VICENT CASELLES COSTA

Vicent R. Chorro
Professor de Matemàtiques

Del 23 al 25 del setembre passat, s'han celebrat a Gata les V Jornades Científiques Vicent Caselles Costa, sota el títol *Les Matemàtiques del Big Data*. Les jornades, patrocinades per l'Ajuntament de Gata, estan organitzades per la Comissió Vicent Caselles i compten amb la col·laboració de l'Associació Meridià Zero, l'EMMA i el Cefire. A la sessió inaugural, del divendres 23, assistiren l'alcalde de la localitat Josep Signes i la regidora d'educació Àngels Soler.

Valery Naranjo Ornedo, catedràtica de la Universitat Politècnica de València va ser l'encarregada d'inaugurar les jornades amb la conferència: *Intel·ligència Artificial al servei de la detecció del càncer*. La conferenciant és professora de l'Escola tècnica superior d'enginyeria i telecomunicacions. Directora de l'Institut d'Investigació i Innovació de Bioenginyeria, i lidera el grup de recerca Vídeo per ordinador i anàlisi del comportament de la UPV. La professora Naranjo va comentar les diferents proves de predicció mèdiques, fins arribar a la biòpsia que, a hores d'ara, és la definitiva en la predicció de càncer. És ací on la intel·ligència artificial dona suport al treball dels departaments de patologia, estudiant les imatges digitalitzades en què es presenten els resultats histològics. Per primera vegada, en les jornades, va aparèixer el concepte de "xarxes neuronals", el senzill algorisme matemàtic en què es basen, així com el seu entrenament. Va acabar la xarrada mostrant el seu treball de col·laboració, amb el Clínic de València, en la detecció de càncers de mama, pròstata i pell.

La jornada central, el dissabte 24, s'iniciava amb dos tallers. Vicent Domenech, en el taller Tecnologia, dades i algorismes, va mostrar com les empreses (Facebook, Apple, Netflix, etc.) tracten la informació que tenen sobre els clients per tal de fidelitzar-los. Vicent Botella va impartir el taller *Anar en compte. Pensament crític i dades*, on mostrà una sèrie d'activitats en què les dades poden interpretar-se de maneres diferents, gràfiques enganyoses i informacions esbiaixades, totes elles exemples reals que, intencionades o no, es mostren als mitjans de comunicació massa sovint.

La tasca matinal finalitzava amb la conferència *La revolució de les dades* a càrrec d'Emilio Soria Olivares. Catedràtic de la Universitat de València i professor de l'Escola tècnica superior d'enginyeria de Burjassot. Director del Màster de ciència de dades i intel·ligència artificial de la UV. El conferenciant ens va transportar a la primera línia de la recerca en dades i intel·ligència artificial. Va començar fent un repàs històric de les unitats de mesura de memòria i en els nivells d'informació en què hui ens movem, *Terabytes*, inclús *Yottabytes* per emmagatzemar quantitats grans de dades. També ens va mostrar alguns dispositius electrònics, sensors i unitats TPU, que alhora que augmenten la seua capacitat, disminueixen en mida i preu. Interessant va ser l'explicació de les dades estructurades i les no estructurades, de com aquestes últimes suposen el 80 per

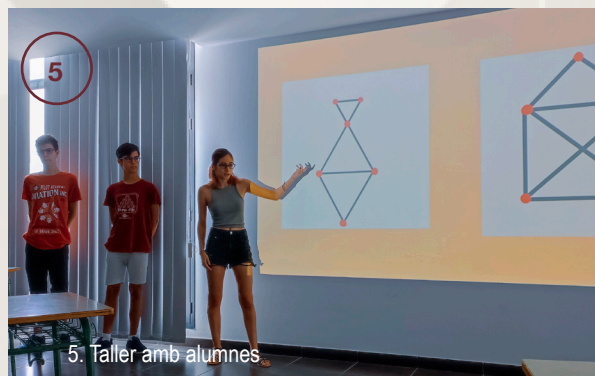
cent de les dades totals i la manca d'especialistes i la gran demanda que hi ha en l'estudi d'aquestes dades. Va incidir, també, en les xarxes neuronals i va donar exemples de xifres de paràmetres en models concrets al voltant del mig bilió i el bilió. Per acabar, va apuntar els diferents problemes que té plantejats la ciència de dades i que fan que cada dia s'escriuen milers d'articles al respecte.

A la vesprada, va tindre lloc la taula redona força interessant sobre el paper del científic de dades en el món empresarial. Laura Rodríguez, Jordi Giner i Vicent Botella foren els ponents. En una primera part ens explicaren com havien aplegat a les seues respectives empreses i com era la seua experiència. A la segona part, el públic es va interessar per la transició de l'ambient universitari al context del treball en el món de les dades, aparegueren conceptes com la tasca en equip, la comunicació constant dins dels grups de treball i les habilitats diferents a les de la universitat. Tots ells, per acabar, animaren l'auditori a encuriosir-se per les ciències de dades.

Diumenge de matí arrancà amb el taller impartit pels monitors de l'EMMA, uns quants problemes de grafos, els ponts de Königsberg, i el problema del mapa dels quatre colors. I tancà les jornades la conferència *Pensen igual les màquines i les persones?*, a càrrec de la catedràtica de la Sussex University (UK), Verònica Sanz González, especialista en física de partícules i des del 2019, que va tornar a l'IFIC (Institut de Física Corpuscular) com a investigadora distingida dins del programa Beatriz Galindo. Va abordar la xarrada enumerant els elements d'aprenentatge en els humans, així com les seues limitacions, per continuar afirmant que per cadascun d'aquests elements hi ha algorismes, sistemes i tecnologia que permeten emular les capacitats humanes, a més, desconeixem les limitacions de les màquines. La segona idea de la dissertació venia a contestar el perquè de la revolució de la intel·ligència artificial ara, més enllà de l'augment de capacitat de les màquines i l'abaratiment dels dispositius, hem après una manera nova d'aprendre que són les xarxes neuronals. Va referir els diferents aprenentatges de les màquines: supervisat, no supervisat i reforçat. Va posar exemples molt clarificadors per al públic en els jocs de d'escacs i el Go, de com les màquines aprengueren a jugar i a guanyar als campions més destres. Va finalitzar portant-nos a la frontera actual, però manifestant que no es sap on pot arribar la frontera de l'IA, si se li dona més llibertat a les màquines en l'aprenentatge reforçat.

Les V Jornades Científiques Vicent Caselles són ja història. La comissió organitzadora es mostrava molt satisfeta per l'alta competència de les conferències, així com de l'interès demostrat pels assistents a la taula redona i els tallers. L'ajuntament de Gata, pel seu costat, ha pujat al seu Youtube les conferències i la taula redona posant-les a l'abast de tothom.

V JORNADAS CIENTÍFICAS VICENT CASELLES · 2022



La tasca del farmacèutic a la farmàcia comunitària

Ana Isabel González Palazuelos
Farmacèutica

Comencem per definir el concepte de *farmàcia comunitària*. La farmàcia comunitària és un establiment sanitari privat d'interès públic, que està definit expressament per les lleis estatals i autonòmiques, i des d'on el farmacèutic comunitari assegura a la població l'accés als medicaments i als productes sanitaris. En una farmàcia comunitària es realitzen moltes tasques, i entre elles hi ha la identificació, la custòdia, la producció i la promoció de l'ús racional d'aquests medicaments, així com propiciar activitats de farmàcia social.

Tot això és la teoria, que evidentment s'aplica a la pràctica i on s'assenten les bases per a realitzar l'òptima tasca professional de cada farmacèutic titular a la seua oficina de farmàcia.

Però la feina d'un farmacèutic comunitari, o apotecari (que és una paraula tan bella, i que era utilitzada per la població fa alguns anys), va molt, molt més enllà.

Un farmacèutic estudia durant cinc anys a la Facultat de Farmàcia (ara el grau corresponent), on apren i entén moltíssims conceptes que al final de la carrera l'ajuden a comprendre els mecanismes d'acció de molts principis actius: com interaccionen, com s'eliminen, la seua traçabilitat, biodisponibilitat, etc., i aquesta informació és essencial a l'hora d'assessorar els pacients que acudeixen a la farmàcia per obtenir respostes, perquè es troben confosos, nerviosos i ansiosos per trobar una solució a un problema que el metge de Primària en aquell moment no pot resoldre.

Conscients i conseqüents amb les limitacions del farmacèutic i sabent que no poden realitzar un diagnòstic ni prescriure l'ús de certs fàrmacs, però sí assessorar i aconsellar, el seu treball és fonamental a l'hora de descongestionar l'Atenció Primària.

On aquesta tasca és més que evident és a la farmàcia rural. A partir d'aquí farem referència a l'apotecari, com anomenem encara el farmacèutic als pobles.

Les farmàcies rurals

Parlem de pobles petits, de 200, 300 habitants o menys, on el tracte amb el pacient és tan proper, que tots dos coneixen la seua vida familiar, i es crea un vincle d'amistat, perquè els apotecaris són primera línia i l'accés més ràpid quan sorgeix algun dubte respecte a la medicació a administrar.

També s'estreny el vincle del farmacèutic amb el metge, es treballa mà a mà per facilitar el bon funcionament del seguiment mèdic de cada pacient.

El 20% de les farmàcies a Espanya són rurals i, a causa de la despoblació, la seua continuïtat i viabilitat perillèn. A més a més, moltes d'elles estan abocades al tancament per no haver-hi un relleu.

Actualment, moltes farmàcies rurals reben un fons basat en una ajuda econòmica per a garantir la seua subsistència i que puguen seguir atenent la població, que en la seua majoria són persones d'edat avançada, amb pocs recursos econòmics, culturals i amb dificultat per adreçar-se.

És essencial i imprescindible, donar suport a l'apotecari de poble i ajudar-lo perquè continue exercint la seua tasca comunitària, i garantint l'accés de la població rural al sistema sanitari.

Hem de reconèixer, impulsar i ajudar a mantenir el treball de l'apotecari de poble, que amb pocs recursos i mitjans realitza un gran treball social i humanitari. Que no desaparega la farmàcia rural.

L'apotecari de poble és realment un professional entregat, vocacional i proper i que a canvi rep el reconeixement del pacient, el seu afecte i molt sovint fins i tot regals en espècie, perquè en agraïment a la seua tasca ofereixen el poc que tenen; però, encara que això t'ompli el cor no és prou per a poder RESISTIR. Esperem que arribe aviat la solució perquè no desaparega cap farmàcia rural ni els seus apotecaris.



L'origen dels sexes

Quan va sorgir aquesta característica distintiva?

Sofía Martín Cano i Andrea Merlos Ruiz
1r BAT · IES Lluís Vives · València

El gran genetista i biòleg britànic **John Maynard-Smith** aplicà la teoria dels jocs a l'evolució i arribà a la conclusió que la existència dels mascles simplement no té sentit. La procreació dels mascles «fa que es malbarate el 50% dels recursos d'un ésser viu perquè no poden produir descendència», afirma.

«En termes d'evolució, la forma de tenir èxit és passar efectivament els teus gens a altres generacions, i quan pensem en la reproducció sexual, el que estem fent és passar la meitat dels nostres gens a la nostra descendència, que té la meitat dels gens d'una altra persona. Ens esforcem molt en això i pareix que no és eficient», diu la genetista irlandesa **Aione McLysaght**.

Però la reproducció sexual té una raó de ser, i en certa manera és el que ens ha permès evolucionar. Es creu que es va originar en les primeres cèl·lules eucariotes fa més de mil milions d'anys. La principal teoria que sorgeix respecte d'això és la derivada de la conjugació (procés pel qual dos cèl·lules procariotes mesclen el seu material genètic). A pesar de no ser un tipus de reproducció, es creu que la reproducció sexual es va originar a partir d'aquesta tècnica.

La reproducció asexual és una forma ràpida de reproduir-se, ja que només es necessita un individu, i és energèticament més eficient, a més de poder donar lloc a molta descendència. Però té un inconvenient

gran: dona lloc a una descendència 100% idèntica al progenitor.

Aquesta és la raó principal per la qual la majoria de les criatures amb reproducció asexual van sorgir fa centenars de milers d'anys: perquè quan es tracta de combatre una malaltia o un paràsit, tota la població és vulnerable i està destinada a morir.

Quan els organismes d'una mateixa espècie comencen a compartir el seu ADN, es creen noves seqüències mixtes, de manera que quan es produeix una malaltia mortal o una condició desfavorable només una part de la població serà vulnerable, i la part que aconseguisca sobreviure transmetrà aquesta característica als seus descendents. D'aquesta manera la naturalesa fa més propícia la reproducció sexual i explica que el 99% de les espècies que habiten el planeta es reproduïsquen sexualment. Açò també permet l'evolució i adquisició de característiques genètiques noves.

Quant a l'origen dels sexes, a partir de la recombinació de l'ADN i la creació de nous individus, aquests obtenen certes característiques i es diferencien dels altres, repetint-se el procés fins a crear dos tipus d'individus que aportaran una certa informació quan es reproduïsquen.

Podria dir-se que l'origen dels sexes fóra un producte de la saviesa natural.



Efemèrides astronòmiques per a la tardor i l'hivern

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 distingeixen de les estrelles en en el fet que aquells 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 restants, denominats, exteriors (línia blava).

El SOL, estarà al punt més pròxim a la Terra (periheli), el dia 4 gener (17.16 h).

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

Aquari: 20 gener (8.29 h).

Peixos: 18 febrer (22.34 h).

Àries: 20 març (21.24 h), equinocci de primavera.

Taure: 20 abril (8.13 h).

Gèminis: 21 maig (7.09 h).

Càncer: 21 juny (14.58 h), solstici d'estiu.

El SOL a l'hivern i primavera de 2023 no tindrà eclipsis visibles des d'Espanya.

La LLUNA, tindrà un eclipsi parcial el 28 d'octubre, visible des del nostre país.

MERCURI, és un planeta visible al crepuscle, vesperí als mesos de març i abril, i matutí a gener, febrer, maig i juny. Aconseguirà les majors separacions del Sol (elongació màxima), cap a l'Oest, el 30 gener (5 h) i 29 maig (5 h), i cap a l'est, 11 abril (22 h). El

veurem pròxim de la Lluna, els dies 18 febrer (20 h) i 18 maig (1 h), i encara més a prop, els 22 març (0 h) i 21 abril (7 h).

VENUS, també crepuscular, serà visible després de la posta de sol a la vesprada, des de gener a juny, i durant la primera part de la nit. Aquest planeta el veurem pròxim del nostre satèl·lit els dies 23 gener (8 h), 22 febrer (8 h) i 22 juny (1 h).

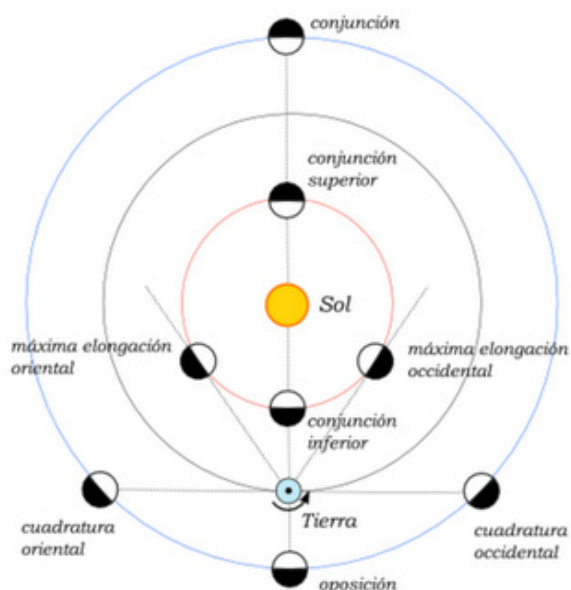
MART, serà visible abans de l'alba a gener, pràcticament tota la segona meitat de la nit des de febrer a maig, i al mes de juny tota la nit. El planeta roig estarà molt a prop de la Lluna, amb possible ocultació, els dies 3 gener (19 h), 31 gener (4 h) i 28 febrer (4 h), i a les proximitats d'ella, el dia 26 abril (2 h).

JÚPITER, serà visible al mes de gener fins a quasi la mitjanit, febrer i març al crepuscle i primeres hores de la nit, els mesos d'abril i maig passa al crepuscle matutí, i a juny serà visible des d'abans del crepuscle. Aquest planeta estarà a prop de la Lluna els dies 26 gener (2 h) i 14 juny (6 h), i amb una possible ocultació, els dies 22 febrer (22 h) i 22 març (20 h).

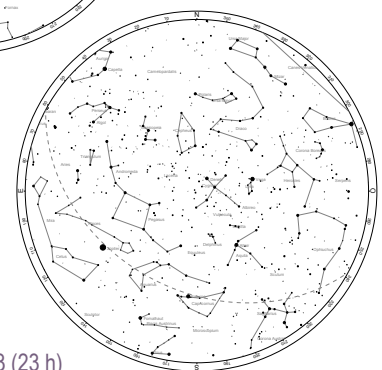
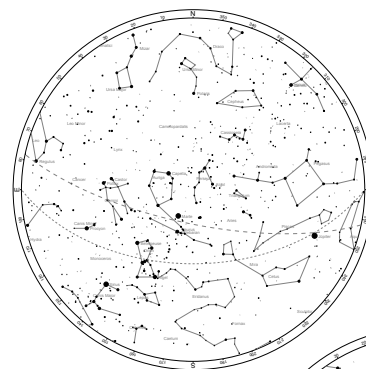
SATURN, visible al mes de gener al crepuscle vesperí, canvia al crepuscle matutí a febrer i març, els mesos d'abril i maig visible durant la segona meitat de la nit, i juny pràcticament tota la nit. Estarà pròxim a la Lluna, els dies 23 gener (7 h), 19 febrer (23 h), 16 abril (4 h) i 9 juny (20 h), i en conjunció amb el planeta Venus el 22 gener (19 h).

(Efemèrides del Observatori Astronòmic Nacional. Mapes creats amb Heavens-Above).

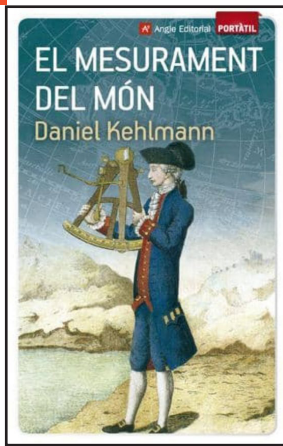
(Més informació en la web de l'Associació Astronòmica Marina Alta, www.astromarinaalta.org).



El cel el dia 21 desembre 2022 (23 h)



El cel el dia 20 març 2023 (23 h)



DANIEL KEHLMANN
El mesurament del món

Catalina Luque

Professora de Llengua i Literatura
IES Lluís Vives · València

La teoria de la literatura ha establert tres maneres d'apropar-se a la matèria narrativa. La tragèdia grega va inventar allò que Valle-Inclán anomenava la mirada agenollada: l'autor ens mostrava herois sobrehumans, millors que nosaltres, víctimes d'un destí que no podien defugir. El realisme va patentar la mirada a nivell: l'autor mostrava un món de personatges quotidians, ni millor ni pitjor que nosaltres, sense jutjar (és teoria, eh?). Les avantguardes (i d'això Valle en sabia prou) van crear la mirada des de dalt on l'autor, convertit en una espècie de Déu, juga sense pietat amb uns personatges-ninots que són maltractats pel pur plaer de fer-los patir.

I per què tot aquest rotllo? Doncs perquè el punt de vista del narrador és gairebé més important que l'argument i, si no l'identifiquem, ens estem perdent gran part de la gràcia. I el punt de vista és essencial en la novel·la que us proposem hui.

Daniel Kehlmann és una de les veus més sòlides de la narrativa alemanya actual. Aquesta novel·la que us presentem ha rebut el reconeixement de la crítica i dels lectors fora i dins del seu país.

El mesurament del món es centra amb ironia desvergonyida i desmitificadora en les històries de dos fills destacats de la Il·lustració germànica: Alexander von Humboldt i Carl Friedrich Gauss. No estem parlant exactament d'una visió deshumanitzadora tipus Valle, però sí d'una perspectiva distanciadora. Kehlmann ens mostra en capítols alterns la biografia dels dos personatges. Si voleu una mirada neutral o una hagiografia, aquesta no és la novel·la que heu de llegir. Kehlmann fa literatura, no història de la Ciència i això li atorga el privilegi de triar el punt de vista. La tasca de documentació està al servei de la matèria narrativa i no al contrari.

Humboldt i Gauss van ser contemporanis, però les seues vides van ser molt diferents. Humboldt, fill d'una família noble, va rebre una educació elitista, l'objectiu de la qual era forjar la classe buròcrata dirigent. Gauss, fill d'un comerciant, va poder desenvolupar el seu talent perquè els nous estats necessitaven obrers de les matemàtiques (agrimensors, pèrits, etc.). La seua obra i la seua vida van dependre de les beques, de càtedres mal pagades i de la protecció dels senyors que tenien a bé crear una universitat a la seua ciutat perquè era la moda. Humboldt va ser independent: va anar on va voler i investigar el que va voler..., que va ser molt i molt variat.

Kehlmann ens mostra els personatges amb les seues febleses i contradiccions. Humboldt és cap qua-

drat i egoista fins a l'extrem de posar-se a sí mateix i a Bonpland (el seu company) en perill, però també viu la seua tasca com a una missió que ha d'acomplir perquè no hi ha una altra opció. I allà que se'n va, a l'Orinoco, amb uniforme i perruca. A descriure espècies, explorar territoris, escalar muntanyes..., sempre endavant, qüestionant teories àmpliament acceptades, mesurant i sotmetent un món exuberant i salvatge a unes fórmules i una nomenclatura. El seu talent científic, la seua capacitat de treball i de sacrifici contrasten profundament amb la falta d'empatia. Humboldt va denunciar l'esclavitud i l'explotació dels indígenes a l'Amazònia com a bon il·lustrat, però no suportava les febleses carnals de Bonpland amb les indígenes. La fam, el fred, la malaltia i la por..., tot es pot suportar... Però les mostres de minerals, d'animals i plantes, els seus diaris, les seues cartes havien d'arribar a Europa i s'havien de donar a conèixer mitjançant la premsa. Fora d'això no hi havia res més: ni amistat, ni família, ni pàtria.

Gauss, brillant i visionari, tampoc no escapa de la mirada satírica de l'autor. Si Humboldt era aventurer, Gauss va ser un sedentari. Tenia poc més de 20 anys quan va revolucionar les matemàtiques. Si per a Humboldt els diners mai no van ser un problema, Gauss va haver de lluitar sempre per un reconeixement, per una beca, per una càtedra. Tampoc les seues relacions personals no van ser fàcils. Al contrari que el seu col·lega, Gauss va ser un home d'una expansiva sensualitat malgrat un evident complex d'Èdip. La mort de la primera dona el va afonar en la depressió. Menyspreava els fills perquè no havien heretat el seu talent i es va aïllar progressivament fins a convertir-se en una mena d'ermità desconnectat de tot i de tots.

El 1828, a iniciativa de Humboldt, les dues figures es trobaren per primera vegada. Encara que sabien l'un de l'altre, mai no havien coincidit. Per a Gauss el viatge i l'estada a Berlín van ser una tortura; per a Humboldt, una decepció. No només perquè es va trobar amb un Gauss difícil, malhumorat i poc receptiu a sentir-se enlluernat pel prestigi del seu amfitrió, sinó perquè aleshores se li va fer evident una realitat que, malgrat el seu olfacte, no havia volgut veure: el seu temps ja havia passat.

Precisament el pas del temps, la pèrdua de capacitat i d'influència, és un dels punts més originals de l'obra. Gauss està obsessionat amb el declivi físic i mental. Haver publicat una obra essencial a una edat tan primerenca fou una gran pressió per a ell. Com superar-ho? La irònica mirada de l'autor ens mostra el moment que el jove Gauss viatja a Königsberg per presentar la seua obra al mestre Kant i es troba davant un cos desintegrat, un cos que una vegada va contenir el cervell més important de la seua època, però que ja no sap ni coneix. *Vanitas vanitatum*. El 1828 Humboldt s'adona que ja no és al capdavant de la ciència germànica. La seua figura inspira respecte, res més. Al final de la novel·la Humboldt s'ha convertit en una peça de museu, un gerro xinès que comença a fer nosa. Durant l'última expedició el van tractar no com a científic, sinó com a una glòria nacional que es trau a passejar perquè fa bé, però que ja no pot aportar res. Els joves fan el mateix, més ràpid i amb millors instruments. Aquesta humiliació final és un signe del nous temps: la Il·lustració ja ha passat. Els joves miren cap endavant; les velles glòries són velles glòries. Ara que la burgesia prepara l'assalt definitiu al poder la aristocràcia de la ciència deixa de tenir sentit. La història està a punt de passar-los per damunt, però tal i com mostra el grotesc final de la novel·la tampoc el futur no sembla estar destinat a millorar el món i la vida de la gent. Tal vegada hauríem de pensar si Kehlmann no està parlant de nosaltres...

El racó de Fibonacci

Loreto Signes

NOA l'exploradora

Noa, una exploradora intrèpida, ha de travessar 200 km del desert del Sàhara. Cada 40 km trobarà una gerra de 100 litres d'aigua per a l'aprovisionament dels exploradors; però, per desgràcia, totes les gerres són buides.

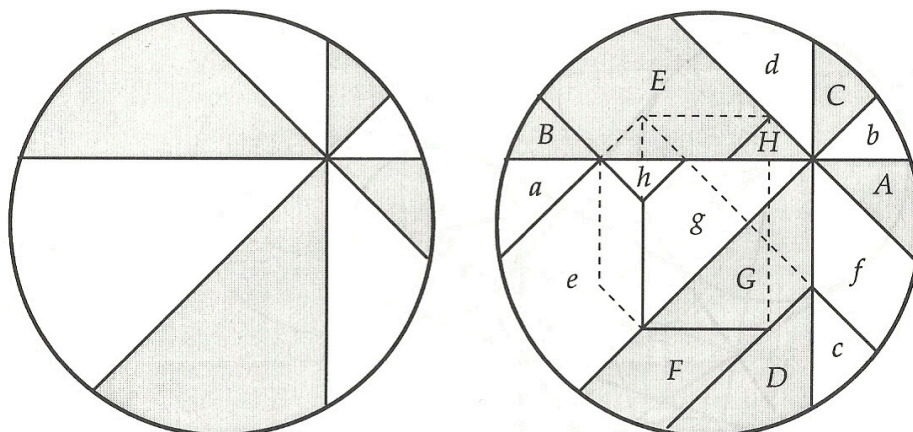
Noa pot cobrir 40 km en un dia, però la calor és tan intensa que necessita beure 10 litres d'aigua diaris, i només pot transportar-ne un màxim de 30 litres.

Quant de temps necessitarà Noa per a travessar el desert?

Solució del problema de DAUALDEU 22

El teorema de la pizza

Larry Carter i Stan Wagon van demostrar la qüestió plantejada per L. J. Upton a la revista *Mathematics Magazine* l'any 1967, i ho van fer visualment disseccionant els cercles en 16 parts.



Agafem les quatre parts més menudes i les anomenem A, b, C i d. Majúscules els trossos grisos i minúscules els blancs. Tot seguit, traslladem simètricament el tros de pizza A i marquem el tros blanc "a". Igualment el "b" en B. De manera semblant, el tros C en "c" i "d" en D. Enmig dels trossos A i "c" ha aparegut la porció "f", que la traslladem a F. Restarà en la part inferior grisa el trapezi G, que el traslladarem simètricament a "g". Quedaran definits H i h i només restaran les porcions E i e que són iguals.

Hem resolt així el teorema de la Pizza per a quatre talls. Aquest resultat continua sent vàlid sempre que el nombre de talls siga parell superior a 2.

DAUALDEU

Edició digital

<http://daualdeu.wordpress.com>



Ajuntament de Beniarbeig



Ajuntament de Pedreguer



Ajuntament dels Poblets



Ajuntament del Verger



Ajuntament de Gata de Gorgos



AMPA

IES Antoni Llidó - Xàbia

IES Historiador Chabàs - Dénia

IES Maria Ibars - Dénia

IES Matemàtic Vicent Caselles - Gata de Gorgos

IES La Mar - Xàbia

IES - Pedreguer

IES Sorts de la Mar - Dénia