

DAU ALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ científica i tecnològica
Núm. 28 · PRIMAVERA DE 2025



**ENTRE LA SEQUERA
I LA DEVASTACIÓ**



SUMARI

Editorial	3
Animal artificial	4
Sinestèsies	5
A carcasselles	9
ObertaMent	11
Retalls de Física	14
La mirada ambiental	18
Serendípia	20
DANA 2024	22
Aigües residuals	28
Triquinosi	35
Chien-Shiung Wu	37
El test Apgar	39
L'observatori d'Oliva	41
El futur dels viatges espacials	44
Efemèrides	45
Llibres	46
Racó de Fibonacci	47



cc creative commons



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

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
 Primera època. **Número 28.**
 Primavera de 2025. Marina Alta.
 Edita: **MERIDIÀ ZERO**
 Consell de Redacció: Teresa Arabí, Vicent R. Chorro, Josep Lluís Domènech, 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: Vicente Mas.

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

Contacte: daualdeu@gmail.com

Patrocina: AMPA de l'IES Pedreguer. Ajuntaments: Beniarbeig, Dénia, Gata de Gorgos, Ondara, Pedreguer, Pego, 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.

Pluges torrencials i predicció del temps

Josep Lluís Doménech
Doctor en Química

La imatge típica del clima mediterrani inclou dies abundants de sol, hiverns suaus i estius moderadament calorosos, de manera que associem aquest clima al benestar i la tranquil·litat. La gran majoria dels dies així és així, però també hi ha períodes de sequera i pluges torrencials. Sense anar més lluny, després d'un període ben sec que començà l'hivern de 2022-2023, el 29 d'octubre de 2024, una DANA (embossament d'aire fred en capes altes de l'atmosfera; anys arrere, en déiem *gota freda*) provocà a la plana d'Utiel-Requena una pluja intensa durant unes 12 hores (en alguns llocs, es registraren precipitacions superiors als 500 mm). En el camí cap a la mar, la immensa quantitat d'aigua caiguda inundà poblacions de la Foia de Bunyol, el Camp del Túria, i sobretot de l'Horta Sud i de la Ribera.

Les pluges torrencials no són una cosa excepcional al País Valencià. Des de mitjans del segle XX n'hi hagué, a més de la del 2024, en 1949 i 1957 a València, 1982 a la Ribera, 2005 a la Marina, 2012 a la Safor i 2019 al Baix Segura. "Per les dades que tenim documentades, en els últims 500 anys i amb una recurrència decennal, hem patit inundacions per pluges torrencials", afirma **Armando Alberola**, director del Grup d'investigació en història i clima de la Universitat d'Alacant.

Els danys materials i sobretot les víctimes humanes que acompanyen aquests episodis mostren la necessitat d'adoptar mesures de protecció per a la població. A més de la realització d'infraestructures, com ara, el desviament dels barrancs que travessen les poblacions o la construcció de presses, sempre que això siga possible, algú ha apuntat la necessitat millorar les prediccions de fenòmens extraordinaris. És possible açò?

La predicció del temps és una informació que interessa a una gran part de la població. A l'interès inicial dels llauradors s'ha afegit el de la gent que realitza activitats a l'aire lliure. Un clar indicador d'aquest interès és el *temps* (preminent i extens) que els canals de ràdio i TV dediquen a la informació meteorològica.

En el passat pròxim les prediccions dels meteoròlegs no eren massa encertades (és coneguda l'anècdota segons la qual, el gener de 1967, el presentador de la informació meteorològica de TVE és va jugar el bigot que l'endemà plouria a Madrid. En aparèixer sense bigot el dia següent els televidents interpretaren que no s'havia acomplert el pronòstic. Malgrat que els meteoròlegs continuen tenint mala imatge, hem de reconèixer que en els últims temps les prediccions són acceptablement encertades, sobretot les realitzades a curt termini.

Pronosticar el temps significa predir l'estat de l'atmosfera en un lloc particular en un moment del futur i per això s'usen models meteorològics, models que consisteixen en conjunts d'equacions que mostren com evolucionen les magnituds meteorològiques en el transcurs del temps (temperatura, pressió, velocitat i direcció del vent, humitat atmosfèrica, etc., magnituds que es mesuren des de satèl·lits, globus, vaixells, avions, boies i estacions de terra). Com que és impossible determinar els valors d'aquestes magnituds en tots els punts de l'atmosfera, els meteoròlegs divideixen la superfície terrestre en quadrícules, seccionen l'atmosfera, fins la baixa estratosfera, en diferents nivells, i assignen valors a cadascuna de les variables de les caselles obtingudes.

La resolució de les equacions passa per càlculs complexos i laboriosos, càlculs que fan els ordinadors més potents de què disposem. Com a resultat determinem el ritme amb què canvien les variables atmosfèriques i prediem el temps meteorològic per a un període breu de temps futur.

Hem dit que els valors assignats a la temperatura, la pressió, etc., no estan ben determinats, de manera que hi ha una imprecisió, imprecisió que ve afectada també pel fet que en alguns llocs (per exemple, enmig dels oceans) disposem de menys dades. Una manera de quantificar aquesta imprecisió consisteix en la resolució de les equacions per a conjunts de valors lleugerament diferents dels inicials i agrupar les solucions en funció de la seua probabilitat d'ocurrència: si fem açò cinquanta vegades i en quaranta ocasions el pronòstic és que hi haurà pluja torrencial en una zona, direm que la probabilitat que ocorregua aquest fenomen és del 80%, una probabilitat molt alta.

Tot i que les prediccions han millorat substancialment en els últims 50 anys, som incapaços de determinar d'una manera prou precisa, per exemple, quan plourà, on ho farà, quanta aigua hi caurà, sobretot, en el cas dels fenòmens extrems. La probabilitat d'encertar en el pronòstic és major a menor termini de temps, però estem lluny d'aconseguir la precisió desitjada.

Entre altres raons, l'augment de la precisió passa per reduir la grandària de les caselles en què dividim l'atmosfera, condicionats per la potència dels superordinadors disponibles, ja que en fer-ho les dades disponibles seran majors i major serà també la complexitat de les equacions. Actualment, AEMET fa servir caselles de 16 km de costat, i el propòsit és arribar a usar-ne de 2 km. Tant és així que els meteoròlegs estan a l'espera d'ordinadors més potents.

Disruptors endocrins

Realitat, por i quimiofòbia

J. M. Mulet

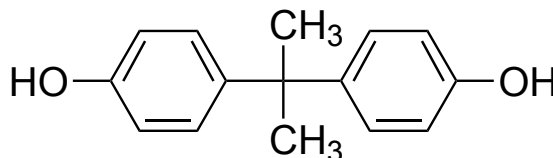
Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes · UPV

Si algú vol espantar-te, només ha de dir dues paraules: disruptors endocrins. De sobte, qualsevol cosa que menges, beus o respires et transformarà en una mutació hormonal ambulat. Aparentment, vivim envoltats de substàncies diabòliques que alteren el nostre sistema endocrí com si foren els alquimistes del mal. Però, com sempre, val la pena preguntar-se: estem davant d'un perill real o, una vegada més, la por ven més que la ciència?

Els disruptors endocrins, per definició, són compostos químics sintètics que poden interferir amb el sistema hormonal, simulant o blocant l'acció de certes hormones. I heus ací la trampa. La definició deixa fora les substàncies naturals que poden tenir el mateix efecte, i es centra només en les artificials. I la pregunta incòmoda és: estem més exposats a disruptors endocrins o a molècules naturals amb capacitat d'interactuar amb el sistema endocrí? La resposta es clara. És la segona opció. Així que, si has estat un bevedor de cervesa, consumeixes begudes de soia o uses sabons o colònies d'espígol potser el teu sistema endocrí haurà rebut més disruptors que amb qualsevol envàs de plàstic.

Si has sentit parlar tant de disruptors endocrins i tan poc del seus equivalents naturals es perquè la por a la química és un negoci redó. A més, és un negoci còmode, perquè no cal demostrar res. Només cal insinuar que "hi ha estudis" (sense citar-ne cap) o que "la ciència encara no sap prou" (com si el desconeixement fora una prova de culpa). Per això, cada vegada que apareix un estudi que suggereix una possible relació entre un compost i una alteració hormonal, l'escàndol està garantit. Poc importa que l'estudi siga preliminar, fet amb ratolins amb dosis mil vegades superiors a les que ingerim diàriament o que no hi haja evidències epidemiològiques robustes en humans. Si pot generar titulars, servirà per a vendre llibres, cosmètics "lliures de química" i aliments "naturals" que, per descomptat, no tenen res de disruptors endocrins (o així ho diuen). Fa un temps va eixir un estudi que deia que els tiquets del supermercat eren cancerígens per tenir disruptors endocrins. Si fora cert, la gent que treballa en les caixes del supermercat tindria uns nivells de càncer de pell elevats... cosa que no succeeix, però cap periodista va preguntar.

Un exemple clàssic n'és el bisfenol A (BPA), un compost utilitzat en plàstics que s'ha demonitzat fins a l'extenuació. S'ha retirat de molts productes, no perquè hi haja proves irrefutables del seu



La història ha demostrat que la quimiofòbia, més que no protegir-nos, ens porta a decisions irracionals i a substituir productes segurs per alternatives tant o més perilloses.

perill, sinó perquè la pressió mediàtica ha estat insuportable. Ironícament, els substituïts del BPA sovint tenen estructures químiques similars i no hi ha proves que siguin més segurs. Però no importa: l'etiqueta *BPA-free* tranquil·litza els consumidors i això és el que realment importa als fabricants. Per fer-nos-en una idea, a les persones amb càncer de mama, o als joves en la pubertat, els desaconsellen, per precaució, que deixen de consumir begudes de soia, pel seu alt contingut en isoflavones (uns coneguts fitoestrògens amb capacitat d'activar el sistema hormonal), però no hi ha cap indicació mèdica que en aquests casos s'hagen de retirar les recaptures o els envasos de plàstic.

Així doncs, és cert que existeixen substàncies amb efectes hormonaus i que poden influir en la salut si s'exposen a altes dosis. Però la història ha demostrat que la quimiofòbia, més que protegir-nos, ens porta a decisions irracionals i a substituir productes segurs per alternatives tant o més perilloses. Si realment volem protegir la nostra salut, hem d'escoltar la ciència, no les campanyes mediàtiques que viuen de vendre por. Perquè si un envàs "lliure de disruptors endocrins" et fa sentir més segur, recorda que la cervesa, la soia, l'espígol i fins i tot els teus propis estrògens endògens també fan "disrupció endocrina". I de ben segur que no deixaràs de menjar, beure o viure per això. Sigues feliç i preocupa't del que veritablement toca.

Divulgació de la ciència

Els nostres inicis (V)

EDWARD OSBORNE WILSON (2)

Daniel Climent

Professor de Ciències

En el número 27 de DAUALDEU vam tindre ocasió d'abordar la trajectòria científica i divulgativa d'un dels grans científics del segle XX i primeres dècades del XXI, **Edward Osborne Wilson** (1929-2021). I hi acabàvem dient: «En un proper article abordarem les dues aportacions d'Edward O. Wilson que més controvèrsia van suscitar: la sociobiologia –també aplicada als humans– i consiliència o convergència de sabers per assolir una desitjable unitat del coneixement».

Anem-hi.

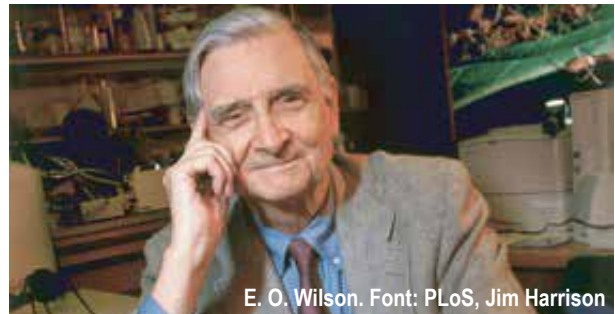
De l'espai al temps. Ecologia i evolució

En la *Crítica de la raó pura*, el filòsof il·lustrat **Immanuel Kant** argumentava que l'espai i el temps són les categories sense les quals qualsevol experiència manca de sentit més enllà de com a simple fenomen. També en biologia són aquestes categories les que permeten emmarcar el coneixement de la natura sota les formes teoritzades de l'ecologia i l'evolució.

L'ecologia estudia les relacions entre organismes i espècies en marcs temporals relativament curts (en comparació amb la història de la vida); però també cal abordar la vida des d'un angle més diacrònic, l'evolució.

Ja ho havia explicat el genetista ucraïnès **Theodosius Dobzhansky**, un dels fundadors de la canònica Teoria Sintètica de l'Evolució, en una conferència impartida en 1973 davant la prestigiosa associació de professors de biologia American Association of Biology Teachers: *Nothing in biology makes sense except in the light of evolution* ("Res en biologia té sentit si no és a la llum de l'evolució"), que després seria publicada sota el mateix títol en la revista *The American Biology Teacher*.

Perquè el caràcter "històric" dels organismes és un dels trets distintius de la biologia en la mesura que aquests acumulen no tan sols matèria i energia, sinó també informació que condicionen les opcions de futur. I sense aquesta "llum", la biologia pot arribar a ser considerada un simple magatzem d'objectes/organismes i de fets curiosos només interessada en l'observació, la classificació i l'experimentació centrada en les causes pròximes, però no en el rerefons de les causes remotes i que han d'incloure des dels aspectes bioquímics als genètics i fins i tot al dels comportaments socials en alguna mena de matriu teòrica coherent.



E. O. Wilson. Font: PLoS, Jim Harrison

I sense una teoria solvent la biodiversitat corria el risc de ser arraconada com a simple "filatèlia" [1]. Edward O. Wilson n'era plenament conscient i va contribuir decisivament a l'elaboració de marcs teòrics que permeteren interpretar la diversitat biològica tant en l'actualitat com en el passat del qual provenim.

Wilson va començar per estudiar el marc ecosistèmic i evolutiu en ambients relativament acotats, les illes. El resultat, compilat en el llibre *The Theory of Island Biogeography* (1967; amb versió en català, *Teoria de la biogeografia insular*) va arribar a ser un dels treballs més influents en la nova ciència de l'ecologia. Tota una referència que, a més, va representar la pedra angular de la biologia de la conservació, que tant ha influït en la planificació, disseny i avaluació de parcs i reserves naturals d'arreu del món.

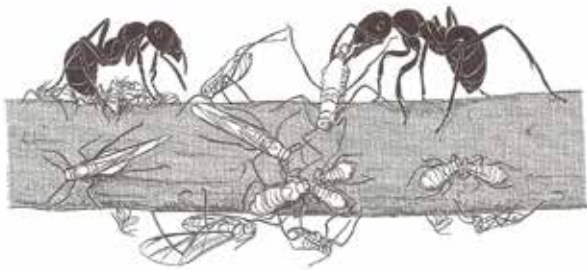
Fonamentada la teoria ecològica, amb el concurs d'uns altres notables com ara els germans **Eugene** i **Howard Odum**, o **Ramon Margalef** (amb el suport teòric de la termodinàmica), Wilson va fer una nova proposta en el camp minat [2] de les teories evolutives, la sociobiologia.

Sociobiologia

L'any 1975 Wilson va publicar *Sociobiology: The New Synthesis*, una teoria que preconitza que el comportament social i la comunicació química són resultats alhora que motors de l'evolució. La teoria integra aportacions provinents de l'etologia, antropologia, sociologia, arqueologia, zoologia, genètica de poblacions, psicologia evolutiva i altres disciplines. La sociobiologia dóna respostes més articulades a problemes que la Teoria Sintètica no aconseguia resoldre, com ara l'altruisme, la divisió del treball i l'organització de "societats" que van des del bacteris colonials i els fongs ameboides fins els celenterats, els insectes socials, els delfins o els primats, per posar-ne uns exemples.

No era aquest l'únic llibre on analitzava el comportament i les societats animals. En serien exemples, en la versió en castellà, *Comportamiento animal* (1982), *Génesis: el origen de las sociedades* (2020). I també *The Superorganism: The Beauty, Elegance, and Strangeness of Insect Societies* (2009; "El superorganisme: la bellesa, l'elegància i la raresa de les societats d'insectes"), o *La conquista social de la Tierra* (2012).

Pel que fa als humans, el darrer capítol de "Sociobiologia", el 27, duia per títol "L'home: de la sociobiologia a la sociologia", i incloïa apartats dedicats a la plasticitat de l'organització social; bescanvi i altruisme; sexe i divisió del treball; representació social de papers; cultura, ritual i religió; ètica; estètica, territorialitat i tribalisme; evolució social primitiva i posterior; selecció sexual; efectes multiplicadors de la innovació cultural; guerra; el futur.



Els pulgons que s'alimenten de la saba de les plantes excreten l'excés de sucre per evitar-se problemes (osmòtics, entre altres). Moltes formigues fan servir eixa excreció com a aliment a canvi de protegir-los de depredadors i paràsits. En la il·lustració, *Formica polyctena* xupla la melassa líquida del pugó *Lachnus roboris*. Sense una teoria que articule coneixements de fisiologia, bioquímica, biofísica, ecologia, biogeografia, etc., i com aquesta transferència d'aliment va contribuir a l'enorme èxit i expansió de les formigues, eixa simbiosi quedaria reduïda a una simple i curiosa descripció de relacions entre insectes. Font: Edward O. Wilson, *The Insect Societies*, Harvard University Press, MA. 1971. Il·lustració de Turid Hölldobler.

Temes molts dels quals tornarien a ser tractats en els seus llibres: *On Human Nature* (1978; versió en castellà: "Sobre la naturaleza humana", 1983), que mereixeria el seu primer Premi Pulitzer, i on abordava el paper de la biologia en l'evolució de la cultura humana; *La conquista social de la Tierra: ¿de dónde venimos?, ¿quiénes somos?, ¿adónde vamos?* (2012); *El sentido de la existencia humana* (2016) [3]; i *Los orígenes de la creatividad humana* (2018); i també *Genes, Mind and Culture: The coevolutionary process* (1981; "Gens, ment i cultura: el procés coevolutiu"); o *Promethean fire: reflections on the origin of mind* (1983; "Foc prometeic: reflexions sobre l'origen de la ment").

La gran polèmica

Com era d'esperar, analitzar els humans des del punt de vista sociobiològic va generar controvèrsies molt aspres, no tant de caràcter científic, sinó sobretot ideològic per part dels qui tenien postures influïdes per cosmovisions que entenien que un humà era una mena de *tabula*

rasa on poder gravar qualsevol cosa mitjançant adoctrinament o educació; o que qualsevol comportament, manera de pensar, etc., era explicat per la classe o l'ambient social, la raça, el sexe (ara rebatejat com a "gènere" o rol assignat), etc. De fet, en una de les conferències de Wilson, una jove activista li va llançar un pitxer d'aigua com a intent de boicot. Biòlegs d'ideologia marxista (o del "materialisme dialèctic"), com l'ecòleg **Levins** i el genetista **Lewontin** es van posicionar en contra, sobretot davant la idea sociobiològica de que els gens juguen un paper fonamental en la determinació del comportament humà, i que característiques com ara l'agressivitat, l'altruisme, o les que beneficien a una entitat social, poden ser explicats per la biologia millor que per les ideologies polítiques i socials [4].

En paraules de Wilson (*Cartes a un jove científic*, pàg. 78): «... el meu llibre va generar una gran tempesta de protestes procedents de científics socials i d'escriptors radicals d'esquerres. Els havia enfurismat la meua argumentació que els éssers humans posseeixen instints, i per tant que existeix una naturalesa humana basada en els gens. En ocasions, la protesta arribà al nivell d'interrompre les meues classes i de manifestacions públiques. En una d'aquelles manifestacions, a Harvard Square, s'exigia que m'acomiadaren de la Universitat de Harvard. [...] A voltes era empipador per a mi i la meua família, però intel·lectualment no va ser difícil. Era evident que es tractava d'una contesa de la ciència contra la ideologia política, i la història ha demostrat que, si la investigació és sòlida, la ciència sempre acaba guanyant. I aquest cop ho va fer a favor de la sociobiologia, que ara ja és una disciplina ben establerta» [5].

Sociobiologia i religió

La sociobiologia no tan sols ofereix respostes basades en evidències científiques, sinó que també planteja preguntes inquietants, com les referides a l'origen i significat de l'ètica, si les conductes moralment correctes (o no) són el resultat de pressions de selecció i d'adaptació al medi. Wilson no nega el valor de la religió i dels codis ètics, sinó que planteja si la pervivència d'aquestes característiques tan humanes poden ser analitzades i explicades com a productes de l'evolució del cervell [6] i de les societats [7].

Unes religions i codis ètics que potser no hauríem de considerar tan sols com a productes "culturals" sinó també com a "naturals"... dels humans: una mena de síntesi dels èxits adaptatius d'aquelles societats que van elevar a la categoria de sagrat determinats coneixements dels cicles naturals per poder-se adaptar i que van ser vehiculats mitjançant l'elaboració de calendaris, rituals, mites, etc. A més a més, i seguint les idees d'un altre dels grans ecòlegs del segle XX, **Howard T. Odum** (1923-2002) en el capítol "Base energètica de la religió" del seu llibre *Ambiente, energía y sociedad* (1980) considera que les religions (més enllà de les anècdotes coloristes i sucoses amb què s'envolten) poden ser considerades en bona mesura mostres d'adaptació de

les societats humanes als entorns en què viuen; i, és més, hi apuntava que són detectables els avantatges de supervivència ecològica de les societats que han elevat a la categoria de sagrat les distribucions de recursos més eficients per a un determinat ambient.

En un sentit similar, un altre dels grans naturalistes del segle XX, Ramon Margalef (1919-2004), feia les següents reflexions en el llibre *Ecología* (1981; ed. Planeta): «*La naturaleza resulta demasiado complicada para ser descrita y explicada de manera racional, por composición de mecanismos físicos elementales, y los conocimientos necesarios a la supervivencia adquirieron la forma de tradiciones y creencias, más o menos unidas a un código de carácter sagrado, es decir, indiscutible. Contenidos mentales no razonados y aun fundamentalmente falsos pueden ser excelentes para sobrevivir*».

Aquesta mena d'enfocaments (Wilson, Odum, Margalef) ajuden a interpretar l'èxit històric de models socioreligiosos que poden semblar irracionals als qui, ara, els miren amb menysteniment dels entorns segurs que han esmorteït molts dels impactes negatius de la natura gràcies a les ciències, les institucions o la política.

Autobiografia i epístoles

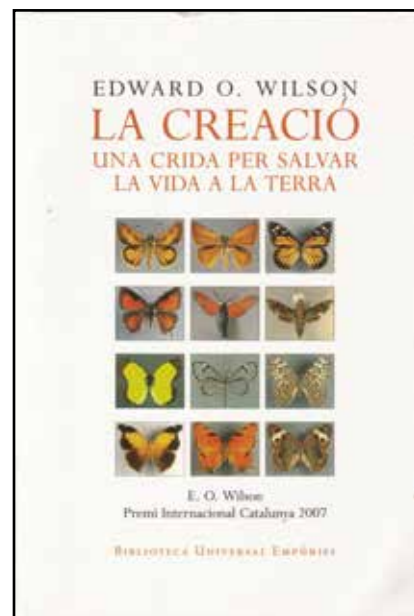
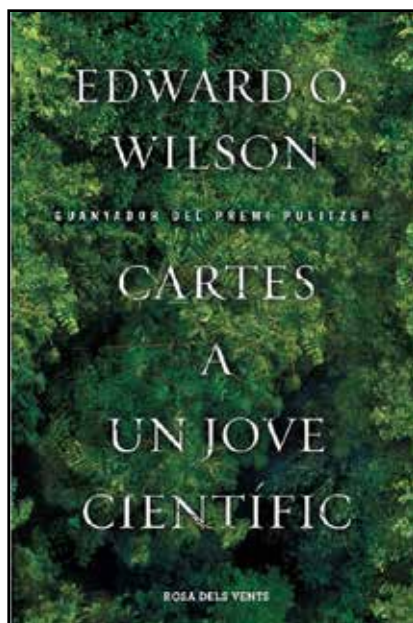
A més d'investigador i divulgador prolífic i brillant, Wilson ha sigut un intel·lectual compromès amb els reptes del nostre temps. Ho podem comprovar en la seua autobiografia *El naturalista* (1994) i en qualsevol de les múltiples entrevistes que li han fet [8].

Un dels gèneres literaris que ha cultivat Wilson ha sigut l'epistolar, de cartes fictícies, amb llibres tan destacats com ara *La creació. Una crida per salvar la vida a la Terra* (2007); i *Carta a un jove científic*, tots dos en versió catalana i traduïts (com també els altres en versió castellana) pel també ecòleg i divulgador Joandomènec Ros. En *La creació* [9], el catedràtic de biologia de la Universitat de Harvard apostava per explorar la possibilitat de noves aliances amb la finalitat de

salvaguardar la biodiversitat, de la qual era una autoritat mundial. Amb estil epistolar, Wilson es dirigia a un pastor baptista -podria haver sigut *Martin Luther King*- com a representació de qualsevol credo religiós per demanar-li col·laboració en l'intent de resoldre conjuntament un dels majors reptes de la humanitat: la preservació d'una ecosfera que possibiliti la vida humana. Un repte que la ciència, la tecnologia i la política, per elles mateixes, no aconsegueixen resoldre.

L'autor, científic de primer nivell, hi dedica tot un capítol a presentar la ciència com el millor instrument que hem elaborat per entendre racionalment el món físic. Però també, i com a bon naturalista, era conscient que els objectes complexos fruit de l'evolució (els éssers vius, el cervell, les societats, els ecosistemes) s'entenen millor si s'observen des de diferents angles, molts dels quals inaccessible si només s'aplica el reduccionisme científic. De fet, els plantejaments estrictament positivistes de les ciències "dures" -les dirigides a objectes que no acumulen informació de la seua història- tenen dificultats a l'hora d'entendre i gestionar la complexitat de les relacions en la natura. Dificultats interpretatives que es fan paleses quan no es consideren els aspectes culturals, emotius, identitaris i religiosos de les societats que han modelat els ecosistemes. Perquè la relació entre els humans i la natura pot considerar-se una mena de poliedre en què cada cara s'ofereix en algun dels múltiples llenguatges amb els quals els humans recopilem, comprovem, compartim i representem els coneixements, les expectatives, les pors o els desitjos; que expressem mitjançant paraules, símbols, rituals, i que podem estudiar mitjançant les etnocències.

En *La creació*, Wilson proposa bandejar prejudicis a l'hora de trobar aliats potencialment útils per abordar eficaçment el perill de destrucció de la natura. I dona un salt en el buit que molts científics no hagueren gosat ni tan sols suggerir: establir un diàleg entre les dues forces culturals més poderoses del món, ciències i religions, per contribuir a salvar el context en el qual la huma-



nitat és possible: el de l'actual biodiversitat, el d'una natura que totes dues forces consideren sagrada.

Un llibre que, en qualsevol cas, resulta pertorbador en el millor dels sentits, el de fer-nos eixir de la zona de confort ideològic i incitar-nos a mirar, més enllà dels debats polaritzadors i d'autoafirmació tan habituals com maniqueus, el calidoscopi format per la intersecció entre natura, història i societat.

Pel que fa en *Cartes a un jove científic*[10], l'autor, aquell xiquet que en el port de Mobile menjava *plum-cakes* de panses mentre buscava animals entre els fardells, i que vam comentaren la primera part de l'article, manifesta ja des del pròleg l'afecte amb què ha adobat el llibre: «Benvolgut amic: al cap de mig segle d'ensenyar estudiants i joves professionals de l'àmbit de la ciència, he tingut el privilegi i la sort d'haver aconsellat centenars de joves ambiciosos i de talent. De resultes d'això he adquirit un coneixement profund, una filosofia en realitat, d'allò que cal saber per tenir èxit en el terreny de la ciència. Espero que pugues traure profit dels pensaments i els relats

que t'ofereix a les cartes que llegiràs tot seguit». I, sí, paga la pena llegir-les.

Consiliència

La biosfera és un sistema complex. I quan més complex és l'objecte d'anàlisi més necessari és comptar amb visions diferents; amb voluntat, això sí, de (i, permeteu-me la locució) “convergència i unió” de metodologies independents.

Wilson va proposar el neologisme llatí *consiliència*, que etimològicament significa “saltar junts”, i que va servir per titular el seu llibre *Consilience: The Unity of Knowledge* (1998; hi ha traducció en castellà: “Consilience: la unidad del conocimiento”).

En el llibre raona sobre la necessària integració de les ciències de la natura amb les socials i humanitats per tal de crear un marc unificat de coneixements que facilite afrontar amb possibilitats d'èxit els problemes de la humanitat que la ciència i la tecnologia per sí soles difícilment aconseguirien.

I en això estem. Per exemple, i al meu parer, en DAUALDEU.

Notes

1 El físic neozelandès Ernst Rutherford, el “pare de la física nuclear” ja havia deixat ben clara l'opinió majoritària entre molts científics i, en particular, físics: «in science there is only physics; all the rest is stamp collecting», que si fa no fa, venia a dir que la física era la única ciència de veritat, i que la resta només podia qualificar-se de filatèlia. Curiosament, el Premi Nobel que se li va atorgar (1908) va ser el de Química, una de tantes activitats de stamp collecting, “col·leccionisme de segells”, segons el seu parer.

2 El fet de l'evolució és una cosa; les teories explicatives dels mecanismes de l'evolució, una altra. I de teories n'hi ha moltes, i molt enfrontades. En una primera classificació es podria parlar de les teories “instruïtives”, amb predomini de “la necessitat” sobre “l'atzar”, representades hui dia pel neolamarckisme. Un segon grup seria el de les teories “seleccionistes”, que operen sobre canvis més o menys atzarosos; el darwinisme va ser la matriu que donaria lloc a la Teoria Sintètica de l'Evolució, canònica durant bona part del segle XX i basada en l'articulació de la genètica (individual i de poblacions) amb la selecció natural. Un tercer grup el formarien les teories estocàstiques i neutralistes, centrades en la biologia molecular i les matemàtiques, que prioritzen el rellotge molecular previsible i la deriva genètica per sobre el paper de les mutacions aleatòries. A eixes discrepàncies caldria afegir teories com ara l'endosimbíotica o de captació de genomes, de Lynn Margulis, i d'autorregulació planetària, teoria Gaia, junt a James Lovelock; l'equilibri puntuat o saltacionisme, de Jay Gould, tan oposat al gradualisme preconitzat per la Teoria Sintètica; i altres.

3 <https://blocs.mesvilaweb.cat/ildec/p/e-o-wilson-la-llico-dun-savi-amb-el-bagatge-de-tota-una-vida/>

4 Afortunadament estaven en un país lliure, i per molt agres que foren les disputes no anaven molt més enllà. I convé recordar que disputes similars de científics enfrontats amb la ideologia del “materialisme dialèctic” acabaven en “camps de reeducació”, gulags soviètics, o assassinats, com ara Nicolai Vavilov (genètica), Vladimir Stanschinsky (ecologia) o Boris Hessen (física) entre moltíssims altres, i encara més als laogai de la Xina de la Revolució Cultural o als camps de reeducació de la Cambodja també comunista. DAUALDEU 22, primavera 2022; Daniel Climent. “Ciències, ideologies i creences, el cas Vavilov”: <https://daualdeu.associaciomeridiazero.com/wp-content/uploads/2022/04/daualdeu22-5-9.pdf>,

5 En aquella època s'iniciava allò que després s'anomenaria new age, relativisme post-modern o moviment woke, contraris a la il·lustració i la ciència, al mèrit, l'esforç, la capacitat i la formació. Els integrants d'aquesta ideologia, sempre a la recerca d'enemics a qui culpar d'alguna cosa, es creuen amb dret d'imposar (“jarabe democràtic”, “escarni o escratx”) allò que consideren “políticament correcte”, tant en el pensament (ideologia de gènere), el llenguatge (“inclusiu”), l'adoctrinament en aula, el culte al mínim esforç, a la ignorància (p.ex., de la cultura religiosa, de la ciència), a la política identitària o “idiotisme” (en el sentit etimològic, de qui només es preocupa de lo propi, siga la raça, l'orientació sexual, les mascotes, etc.). Anti-transgènics, anti-nuclears, anti-MAT (línies de Molt Alta Tensió), anti-vacunes, quimiofòbics, defensors de les medicines “alternatives”, homeopàtics, apòstols del decreixement i del primitivisme, seguidors de multinacionals ONG “ecologistes”, no deixa de ser curiós que alguns crèduls anomenen a això “progressisme”. Paga la pena llegir, per aprofundir en aquests temes, els llibres del col·laborador de DAUALDEU José Miguel Mulet, “Los productos naturales: ¡vaya timo!” (2011); “Medicina sense enganys” (2015); “Transgènics sin miedo” (2017); “Ecologismo real: Todo lo que la ciencia dice que puedes hacer para conservar el planeta y los ecologistas no te dirán nunca” (2021).

6 “La religiositat, ¿un recurs adaptatiu de l'ésser humà?”. Daniel Climent i Carles Martín. Revista Saó 462, octubre 2020: <https://revistasao.cat/la-religiositat-un-recurs-adaptatiu-de-lesser-huma-2/>

7 “Biologia i religió (II) Ecologia”. Daniel Climent i Carles Martín. Revista Saó 463, novembre 2020: <https://revistasao.cat/biologia-i-religio-ii-ecologia/>

8 A efectes d'aquest article destacaria l'entrevista que Carme Pastor Gradolí li va fer per a la revista Mètode (núm. 41, primavera de 2004): <https://metode.cat/revistes-metode/entrevista/edward-o-wilson.html>

9 “La creació”. La Veu dels llibres. Daniel Climent. <https://www.laveudellsllibres.cat/noticia/75042/la-creacio-una-crida-per-salvar-la-vida-a-la-terra>

10 <https://blocs.mesvilaweb.cat/ildec/p/motivar-per-fer-ciencia>

La quimera dels lantànids

Joan Borja i Sanz

Director de la Càtedra Enric Valor · Universitat d'Alacant

Ho he de confessar: mai no havia sentit parlar de la terra rara. És un aprenentatge que acabe de fer gràcies al senyor **Donald Trump**, president dels Estats Units d'Amèrica, i al senyor **Volodímir Zelenski**, president d'Ucraïna. Perquè el sintagma «terres rares» apareixia recurrentment fa uns dies en totes les notícies que comentaven l'acord que els presidents Donald Trump i Volodímir Zelenski suposadament havien de signar a Washington el divendres 28 de febrer al final d'una reunió al més alt nivell que s'havia de celebrar entre els dos màxims mandataris al Despatx Oval de la Casa Blanca. Però, com és sabut, aquella cèlebre reunió va acabar com el ball de Torrent: amb el vicepresident **J. D. Vance** propiciant una autèntica brega de gats —dialèctica, s'entén— entre els dos peculiars presidents, per la qual cosa no s'hi va arribar a signar l'acord en qüestió, en què, per resumir-ho simplificadament, Zelenski tenia previst de cedir als EUA el 50% dels beneficis de l'explotació de les terres rares i altres recursos naturals d'Ucraïna a canvi de continuar rebent l'ajuda militar dels EUA en la guerra contra Rússia.

«“Terres rares”? Ostres! Això què és?», em vaig preguntar en veu alta, la primera volta que en vaig sentit l'expressió. Com tantes altres voltes, m'he encomanat a Sant Google per provar de pal·liar la ignorància. «Terra rara», hi escric. I en el primer dels moltíssims resultats obtinguts, que és el de la Viquipèdia, hi puc llegir: «Les terres rares són un conjunt de disset elements químics, metalls, amb propietats semblants que inclou l'escandi i l'itri del grup 3 de la taula periòdica i els quinze elements de la sèrie dels lantanoides (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb i Lu)» «Xe, que curiós!», pense. «Són elements químics de la taula periòdica, les terres rares!» Mentalment, repasse la ubicació d'aquests elements en la tercera columna de l'esquema de coloraines que encara recorde del temps remot del batxillerat, i en la primera de les dues files òrfenes que sempre solíem situar a la part de baix, exemptes respecte de la resta dels elements. «Ostres, els lantànids! Són les elements que hi havia damunt dels actínids», em dic, com el personatge de **Proust** que suca una magdalena en una tassa de te i n'ensuma l'olor. Però, de seguida, tornant al present, em ve instintivament al cap el gran dubte: «I per què aquests disset elements són tan importants? Com és que constitueixen la moneda de canvi amb què el president Zelenski pretenia comprar al president Trump el manteniment del suport militar dels EUA en la guerra contra Rússia?»

Prosseguint la lectura de l'entrada «terra rara» en la Viquipèdia n'obtinc fàcilment la resposta:



Òxids refinats de terres rares. Peggy Greb.

Les terres rares són un conjunt de disset elements químics, metalls, amb propietats semblants.

L'educació és el camí de la pau: com l'armamentisme i el militarisme són el camí de la guerra.

«Són algunes de les primeres matèries estratègiques en l'economia mundial», hi adverteix el redactor de l'article, el senyor **Manel Capdevila**. I, efectivament, sembla que és així. Perquè aquests elements, segons que he pogut llegir ací i allà, resulten imprescindibles en la fabricació de les pantalles a color dels dispositius electrònics, d'imants potents, de catalitzadors, de bateries Ni-MH de cotxes elèctrics i híbrids, d'alguns làsers, de pigments... Són, per això, indispensables en l'electrònica de consum, en la indústria armamentística (en especial, per als sistemes de comunicació adherits a diferents tipus d'armes intel·ligents i drons) i en el sector de l'energia neta (formen part dels potents imants que s'usen en els motors dels cotxes híbrids o en els aerogeneradors). Segons sembla, particularment el neodimi, el dispriosi i el lantani —tres d'aquells lantànids que estudiàvem en el batxillerat— resulten del tot essencials per a fabricar motors i bateries de cotxes elèctrics, components electrònics d'alta tecnologia (mòbils, ordinadors, xips, etc.) i determinats artefactes militars (míssils, radars, equips de guerra electrònica, etc.)

«Ostres! Ara comprenc l'interés de Trump...», em

A CARCASSELLES

dic, a mesura que vaig llegint informacions disperses sobre la importància estratègica d'aquest nou or i la corresponent febra que origina. Resulta que la Xina controla més del 60% de la producció mundial d'aquestes terres rares i més del 85% de la seua refinació. En aquest escenari, Ucraïna disposa d'importants dipòsits de terres rares en regions com Donbàs i Dnipropetrovsk —s'estima que al voltant del 5% de les reserves mundials—: uns recursos no decisius però sí molt significatius en el mercat global, per tal com l'explotació d'aquestes reserves aportaria alternatives a Europa i als Estats Units d'Amèrica per a la reducció de la dependència de Pequín... sempre que els territoris que les contenen no passen a mans de Rússia, clar!

«De xavo bullit!», sospese, per al meu fur intern. «Al final, resulta que tot és una qüestió d'interessos en la lluita pel control tecnològic i geopolític mundial», concloc, sense ànsies per a sorprendre-me'n, ja, a la meua edat. «Terra rara», continua anunciant el rètol de l'entrada de Viquipèdia que encara tinc carregada en pantalla, al costat del processador de textos. I no puc evitar pensar, en un recés de l'escriptura —la mirada perduda en les lletres i els puntets de color de la pantalla—, en les vides segades per la guerra que va començar a Ucraïna ara fa més de tres anys, el 24 de febrer de 2022: joves ferits, cossos mutilats, cases enderrocades, sang, vísceres, cadàvers; odi, dolor, ràbia, misèria, impotència, aflicció, desconsol, desesperança infinita...

«Cal rearmar Europa», diuen ara alguns dirigents polítics del vell continent, a pesar de tanta crueltat i de tants episodis demencials. O pitjor encara: instrumentalitzant la por a la crueltat i la demència. «Hem d'invertir en defensa», defenen. «Mobilitzarem 800.000 milions d'euros per a la indústria armamentística», anuncien amb veus quasi entusiàstiques. «Espanya haurà d'aportar 6.000 milions d'euros més per a despesa militar cada any», assumeixen, com si res, amb el

desvergonyiment afegit de justificar la mesura apel·lant a valors universals com la solidaritat, la responsabilitat, la seguretat i l'equilibri mundial. Com si la violència, l'escalada armamentística i el joc aberrant de les amenaces bèl·liques internacionals foren mai un camí per a la pau!

«Déu me!», m'exclame en el fur intern. «Sembla que no hem après res! És com tornar a començar una i mil voltes la vella cançó de l'enfadós de la Guerra Freda i el rearmament global. Reconfigurem els interessos, els líders, les aliances i els bàndols. Però som igual de burros que sempre: igual de salvatges que sempre». En efecte, aquesta és la sensació: que oblidem perversament i temerària allò tan bonic —i alhora tan útil— que **Mahatma Gandhi** va saber ensenyar i demostrar en el seu temps: que «no hi ha camí per la pau, la pau és el camí.» «Invertir més en armament: gran solució!», maleïsc internament. Com si no sabérem que, en el millor dels casos, els artefactes que fabriquem per a matar-nos els uns als altres han de ser absolutament inútils; perquè convé que no siguin mai utilitzats, sota cap concepte. «Es veu que encara no hem acabat de comprendre que, per a garantir la pau i la prosperitat, no s'ha d'invertir en armes, sinó en cultura: en ciència, en coneixement, en art, en creativitat, en investigació... L'educació és el camí de la pau: com l'armamentisme i el militarisme són el camí de la guerra.»

«Terra rara», continua anunciant, a la part superior de la pantalla l'entrada de la Viquipèdia que se m'ha quedat oberta. Ara que reprenc l'escriptura, decidit a concloure d'una manera o una altra el present article, repare en el curiós sintagma, que hi ha estat present durant tot el temps en què m'he evadit redactant aquest article. «Terra rara.» I no puc sinó concedir-hi, de pensament —i de paraula—, tota la raó del món: «A gosades vida que sí! La nostra és, en veritat, una "terra rara"!»

Una terra raríssima: tan rara que —ai!— massa sovint resulta completament incompreensible.



ASSOCIACIÓ
PER LA DIVULGACIÓ
DE LA CIÈNCIA
I LA TECNOLOGIA

<https://associaciomeridiazero.com>

FES-TE'N SOCI

Hormones i neurotransmissors de l'amor

Un viatge químic i emocional

Ana Noguera
Psiquiatra

El refrany "la primavera la sang altera" té el fonament en l'evidència científica: els canvis estacionals poden influir en els nivells hormonals i neurotransmissors del cervell, afectant l'estat d'ànim i el comportament social. Durant la primavera, la major exposició a la llum solar incrementa la producció de serotonina i dopamina, substàncies relacionades amb el benestar i l'atracció amorosa.

L'amor és una de les experiències humanes més universals i complexes, capaç d'influir profundament en la biologia, la psicologia i el comportament social de cadascú. Tot i que forma part de l'essència humana, la definició de l'amor continua essent un desafiament per la complexitat i les múltiples dimensions que presenta. Des d'una perspectiva globalment acceptada, l'amor s'entén com un estat emocional i motivacional que implica afecte, vincle i desig envers una altra persona, encara que també es pot manifestar en relacions familiars, amistats i passió per certes activitats o ideals. Hi ha modalitats d'amor diferents, com ara, l'amor romàntic, el platònic, el filial o l'amor propi, cadascun amb les seues particularitats i mecanismes psicològics i biològics subjacents.

La dificultat per a establir una definició única és que l'amor, no és només una reacció biològica, també està influït per factors socials, culturals i històrics. Des de les convencions de l'amor cortès de l'edat mitjana fins a les aplicacions de cites actuals el context cultural defineix com experimentem i expresseu l'amor. A més, aspectes com la personalitat, l'entorn i l'experiència individual també hi tenen un paper crucial.

Comprendre els mecanismes biològics de l'amor i els efectes de la seua absència permet entendre per què l'amor genera reaccions tan intenses, i també com una ruptura amorosa pot afectar la salut mental i quan cal buscar suport especialitzat. Aquest coneixement permet als individus comprendre les seues emocions i reaccions, mentre que els terapeutes i els psicòlegs poden dissenyar estratègies més efectives per abordar trastorns relacionats amb el desamor.

Hormones i neurotransmissors implicats en l'amor i el desamor

Des d'una perspectiva neurocientífica, l'amor implica una sèrie de processos neuroquímics que regulen les nostres emocions i comportaments. A continuació, descrivim les principals hormones i neurotransmissors implicats, així com la seua funció durant la relació afectiva i els efectes del

desequilibri després d'una ruptura sentimental.

La **dopamina**, coneguda com a neurotransmissor de la recompensa, s'allibera en grans quantitats durant les fases inicials de l'amor. Genera sentiments d'eufòria, de motivació i de plaer. Aquest increment activa el circuit de recompensa en el cervell, similar al que passa amb certes substàncies addictives. En el desamor, la disminució de dopamina després d'una ruptura pot portar a una sensació de pèrdua, desmotivació i fins i tot símptomes depressius i obsessions. Estudis han mostrat que el cervell reacciona al desamor de manera semblant a una síndrome d'abstinència.

Coneguda com l'hormona de l'amor, l'**oxitocina** és alliberada principalment durant el contacte físic, com abraçades o relacions sexuals. L'oxitocina enforteix els vincles emocionals, fomentant la connexió emocional i la confiança entre les parelles. Estudis han demostrat que l'alliberament d'oxitocina està associat amb la monogàmia en algunes espècies i l'estabilitat en les relacions humanes. En el desamor, la reducció d'oxitocina pot contribuir a un sentiment de desconexió i solitud. Les persones poden experimentar dificultat per a establir nous llaços afectius.

La **serotonina** és responsable de la regulació emocional i del control d'impulsos. En els primers mesos de l'enamorament, els nivells de serotonina disminueixen, fet que provoca pensaments obsessius sobre la parella. Això explica per què les persones enamorades solen pensar constantment en el seu ésser estimat. En el desamor pot aparèixer una disrupció en la regulació, contribuint a la depressió i l'ansietat. La disminució de serotonina en persones que pateixen una ruptura sentimental pot estar relacionada amb el desenvolupament de trastorns d'ansietat o depressió. També es pot veure alterada la son i la gana, generant un cicle d'angoixa difícil de trencar.

L'**adrenalina** i la **noradrenalina** estan relacionades amb la resposta a l'estrès. Durant l'atracció, augmenten els nivells d'adrenalina, acompanyats de símptomes, com ara, sudoració, nerviosisme i ritme cardíac accelerat. En el desamor, els nivells elevats d'adrenalina poden persistir, intensificant la sensació d'estrès i dificultant la recuperació emocional.

La **vasopressina** està implicada en la formació d'unions a llarg termini, particularment després del contacte físic. En el desamor, la seua disminució pot contribuir a la dificultat per a mantenir relacions afectives duradores després d'una ruptura.



L'amor, tot i que sovint es considera una experiència espiritual o poètica, té una base biològica clarament definida. Les hormones i els neurotransmissors com la dopamina, oxitocina i serotonina estan presents de forma significativa durant les diferents etapes de l'amor.

Les **endorfines**, conegudes com a analgèsics naturals, contribueixen a la sensació de benestar i estabilitat emocional en relacions consolidades. En el desamor, la manca d'endorfines pot intensificar el dolor emocional i exacerbar el malestar psicològic.

La complexitat de l'amor

Des d'una construcció social, l'amor es defineix mitjançant normes, valors i expectatives establertes en diferents societats i moments històrics. En algunes cultures, l'amor està vinculat al compromís i l'estabilitat a llarg termini, mentre que en altres es pot veure com una expressió més lliure i fluida. La literatura, el cinema i els mitjans de comunicació tenen un paper crucial en la creació d'ideals romàntics, establint expectatives sobre com han de ser les relacions amoroses i com s'ha d'experimentar l'enamorament. A més, la religió i la filosofia han condicionat com es concep l'amor, amb visions que van des de l'amor altruista i incondicional, fins a l'amor com a necessitat biològica i evolutiva.

Des del punt de vista neurofisiològic, tenim clar el paper de cada neurotransmissor, però la realitat és que tots aquests processos fisiològics es

veuen marcadament influïts per factors individuals que influeixen en l'amor i en la relació emocional que estableix cada persona. A saber.

Personalitat: Característiques com l'extroversió, l'obertura a noves experiències, l'estabilitat emocional i l'empatia influeixen com les persones es relacionen afectivament. Per exemple, una persona amb alta estabilitat emocional tendeix a gestionar millor els conflictes i oferir seguretat en una relació, mentre que algú amb neuroticisme elevat pot ser més propens a l'ansietat en la parella.

Història de vincle en la infància: La teoria del vincle de **Bowlby** suggereix que les relacions primerenques amb els cuidadors estableixen patrons que afecten les relacions adultes. Un vincle segur durant la infància fomenta relacions adultes més estables i confiades, mentre que un vincle ansiós o evitatiu pot donar lloc a inseguretat, dependència emocional o dificultat per a comprometre's.

Experiència prèvia en relacions: Les experiències passades poden condicionar la manera com una persona s'involucra en relacions futures. Una relació marcada per la confiança i el respecte enfortirà la capacitat d'establir nous vincles sa-

ludables, mentre que una relació traumàtica pot generar por al compromís o baixa autoestima.

Disposició biològica a certs patrons de vinculació: Estudis en neurociència han demostrat que algunes persones tenen una predisposició biològica a respondre de manera diferent a les relacions a causa de factors genètics i hormonals. Per exemple, nivells elevats d'oxitocina poden afavorir el vincle i la confiança en la parella, mentre que variacions en els receptors de vasopressina s'han associat amb més o menys propensió a la monogàmia.

Autoestima: La percepció que una persona té de si mateixa influeix directament en les relacions. Una persona amb autoestima saludable hi estableix límits clars i no tolera relacions perjudicials, mentre que una autoestima baixa pot portar a la dependència emocional o a l'acceptació de dinàmiques perjudicials.

Intel·ligència emocional: La capacitat d'identificar, comprendre i gestionar les emocions pròpies i alienes, és clau en la manera com les persones es comuniquen i resolen conflictes. Una alta intel·ligència emocional facilita l'empatia, la resolució de problemes i l'estabilitat a la parella, mentre que una baixa intel·ligència emocional pot generar malentesos i discussions freqüents.

Conseqüències dels canvis químics en el desamor

Quan s'acaba una relació, el cervell experimenta una "retirada" similar a la d'una addicció. Els nivells de dopamina disminueixen dràsticament, cosa que pot provocar tristesa, desmotivació i fins i tot depressió. Simultàniament, els nivells de cortisol, l'hormona de l'estrès, augmenten i generen ansietat i tensió física. El desamor també pot alterar la producció de serotonina i exacerbar pensaments obsessius que al seu torn dificultaran que el subjecte "passe pàgina".

Dins de les reaccions físiques trobem l'insomni, quan una persona pot tenir dificultats per a agafar el son, o despertar-se diverses vegades durant la nit, a causa de l'ansietat i l'estrès relacionats amb la ruptura. És comú que la persona afectada experimente una disminució de la gana, cosa que pot portar a una pèrdua de pes no intencionada. Fatiga i símptomes somàtics, com ara, mals de cap i problemes gastrointestinals. A nivell emocional, aquests canvis neuroquímics poden generar que les persones experimenten tristesa, ansietat, ira i una disminució general en la satisfacció amb la vida. Aquests símptomes poden variar en severitat i durada fins al punt de desenvolupar trastorns mentals com els que descrivim tot seguit:

Depressió: Sabem que quasi la meitat de les persones que travessen un desamor experimenten símptomes de depressió. En casos extrems, pot generar pensaments suïcides o un estat de desesperança perllongat.

Trastorn d'ansietat generalitzada: Es manifesta en una preocupació constant sobre el futur i la incapacitat de concentrar-se en tasques diàries per pensaments intrusius sobre la ruptura. La

incertesa i la por al futur després d'una ruptura poden potenciar aquests símptomes.

Trastorn d'estrès posttraumàtic (TEPT): Pot passar després de relacions d'abús o dependència emocional. La persona pot experimentar símptomes, com ara, *flashbacks* de la ruptura, ansietat social amb evitació de llocs o situacions que recorden l'exparella, i una hipervigilància (estat de més sensibilitat sensorial, acompanyat d'una exageració en la intensitat de conductes) constant.

Estratègies per a la recuperació

L'amor i el desamor estan profundament arrelats a la neuroquímica del cervell, cosa que explica els seus efectes intensos a nivell emocional i fisiològic. Comprendre les substàncies implicades ajuda a normalitzar les respostes a l'amor i la pèrdua, tot promovent estratègies adequades. Recomanacions per a superar una ruptura sentimental:

- Mantenir una xarxa de suport social.
- Practicar exercici físic per estimular la dopamina i la serotonina.
- Implementar tècniques de regulació emocional: la meditació i la teràpia cognitiuconductual.
- Evitar el contacte amb l'exparella per facilitar la regulació dopaminèrgica.
- Fer activitats noves que estimulen la producció de neurotransmissors relacionats amb el benestar.
- Buscar ajuda professional, en el cas que els símptomes siguin perllongats o incapacitants. Es recomana acudir a professionals de la salut mental quan els símptomes d'una ruptura interfereixen en la vida diària, hi ha pensaments autodestructius o es prolonga el malestar durant més de sis mesos.

Conclusió

L'amor, tot i que sovint es considera una experiència espiritual o poètica, té una base biològica clarament definida. Les hormones i els neurotransmissors com la dopamina, oxitocina i serotonina estan presents de forma significativa durant les diferents etapes de l'amor i també per a les emocions associades al desamor.

Per als qui travessen una ruptura sentimental, és important recordar que els canvis químics al cervell són temporals, i és decisiu un suport adequat durant aquest període.

Estratègies com la pràctica d'exercici físics, la meditació i el suport social poden accelerar el procés de recuperació. En casos de dificultats severes, cercar ajuda d'un professional de la salut mental és essencial.

El coneixement sobre els efectes biològics i emocionals de l'amor no només ofereix més coneixement a les persones, sinó que també ajuda els professionals de la salut mental a proporcionar un acompanyament més empàtic i eficaç. L'amor, amb la seua xarxa complexa d'interaccions químiques i emocionals, continua sent un enigma fascinant per a la ciència i la humanitat.

Esperances per al Planeta

Albert Gras Martí

Físic · Membre de l'IEC

Aldrián Gras-Velázquez

Smith College · EUA

Actualment, si engegues el televisor, o mires un diari, o et passes una estona navegant per Internet o parles amb algú al bar mentre et prens un cafè, tots estan d'acord en una cosa: la situació mediambiental és dolenta.

Aquesta realitat pot ser, a vegades, una mica depriment, però enlloc està escrit que ha d'empitjorar sense remei: podem esforçar-nos i adoptar solucions raonables. Cal evitar la inacció que ve d'ignorar els problemes, però també la que emana de la sensació d'impotència i d'inutilitat de cap esforç. No es tracta de ser il·lusos, i pensar que les coses s'arreglaran d'alguna manera. Cal ser cautament optimistes i assabentar-se de quins efectes (positius o negatius) tindran determinades actuacions.

Les solucions sobre els problemes mediambientals, però, han de ser acceptables per el major nombre de persones, tant si són negacionistes, com pessimistes o optimistes, i acceptables també des de qualsevol posició política. Així, un argument que pot convèncer a tothom és veure que unes solucions són més econòmiques, i millors, que d'altres.

I d'això parla **Hannah Ritchie**, una científica mediambiental escocesa al seu nou llibre *Not the End of the World: How We Can Be the First Generation to Build a Sustainable Planet* (No es la fi del món: com podem ser la primera generació en construir un planeta sostenible).

Les dades mediambientals del darrer mig segle solen mostrar evolucions dolentes, mentre que altres dades sobre avenços en la humanitat (lluita contra la fam, pobresa, mortalitat infantil, morts per desastres naturals, etc.) són ben positives, en general. Per descomptat que no totes les societats del món han avançat d'igual manera, però són dades que contrasten amb les mediambientals (concentració de CO₂ en l'atmosfera i temperatura global, pol·lució, qualitat de l'aire, contaminació dels oceans, etc.) on ocorre el contrari: empitjoren per tot arreu, tant en països rics com pobres.

En el passat i en el present, la millora del nivell de vida sol venir acompanyada d'una major pol·lució i contaminació ambiental (fàbriques, transport, aigües, etc.). Tanmateix, a hores d'ara, es poden incrementar les collites sense haver d'augmentar la terra conreable, ni cal necessàriament cremar llenya o carbó per escalfar les llars: podem fer servir alternatives als combustibles fòssils. Certament, no s'està avançant ràpidament en aquesta direcció, però es pot fer. El món està en una situació terrible (en moltíssims aspectes), però molt millor de com era, i pot ser encara millor.

Les solucions sobre els problemes mediambientals, però, han de ser acceptables per el major nombre de persones, tant si són negacionistes, com pessimistes o optimistes, i acceptables també des de qualsevol posició política.

El problema de la pol·lució de l'aire

La contaminació de l'aire és el principal problema mediambiental, en termes del nombre de persones afectades. Les estimacions parlen de milions de morts prematures per pol·lució de l'aire, uns 7 milions de mitjana per any. Ací contribueixen dos factors principals: pol·lució de l'aire de l'interior de les llars (per pobresa energètica –com que no tenen accés a gas o electricitat, cremen llenya o residus de collites o fem animal), i la pol·lució de l'aire de l'exterior, provinent de cotxes i de la crema de combustibles fòssils, etc. En països rics s'ha progressat molt en reduir aquesta contaminació, mentre que en molts països en desenvolupament encara se'n registren nivells elevats i creixents. Els alts nivells de contaminació de ciutats modernes (com Beijing o Nova Delhi) no tenen res a veure amb la pol·lució de l'aire de Londres o Edimburg i d'altres ciutats industrials del món, en el passat. Es tracta, per tant, d'un problema que sabem com resoldre.

Des d'una perspectiva geopolítica, els països rics han de donar exemple, i ajudar a desenvolupar tecnologies alternatives de menors emissions de carboni (solar, eòlica, cotxes elèctrics, etc.), i que siguin com més barates millor perquè se n'aprofiten els països no tan desenvolupats. Al principi, aquestes noves tecnologies són més cares, i els països menys rics no les adoptaran. Però, quan s'hagen desenvolupat suficientment, i s'abarateixen els costos per efecte de l'economia d'escala, els països en desenvolupament les adoptaran; i ho faran, no per raons ideològiques (preocupació pel medi ambient), sinó simplement perquè seran més barates que els combustibles fòssils.



Exemple d'una planta nuclear. Font: <https://pixabay.com/photos/cooling-towers-industry-eve-meadow-4196924/> Llicència Free for use under the Pixabay Content License <https://pixabay.com/service/license-summary/>

El canvi climàtic: controlar la temperatura global

Òbviament, les dades mostren un empitjorament dels factors que contribueixen al canvi climàtic. No s'abasten els objectius que es fixen en conferències internacionals, com ara l'1,5 °C d'augment de mitjana de la temperatura global (respecte dels valors preindustrials). Però cal adonar-se que aquests són objectius, no llinars. No es tracta que, si sobrepassem els 1,5 °C, ens encaminem cap a la catàstrofe, irremeiablement.

Actualment estem al voltant dels 1,2 °C de mitjana interanual (la mitjana de diversos anys). Però, diu Ritchie al seu llibre, superarem els 1,5 °C en el futur proper sense cap dubte. A més a més, amb les polítiques mediambientals aplicades actualment arreu del món, segons promeses fetes pels respectius governs, probablement anem cap als 2 °C o més. Es tracta de controlar que els governs compleixen allò a què es comprometen: ací és on tenim poder els ciutadans, amb el nostre vot i fent pressió social. Si no fem res, podem fàcilment arribar a 4 o 5 °C en pocs decennis. Sembla que no hi estem aconseguint res amb les accions actuals, però si mirem les prediccions de fa una dècada (que deien que arribaríem als 2,5 °C en l'actualitat) anem bé: hem aconseguit reduir la mitjana en un grau. La temperatura mitjana no puja tan de pressa com ens temíem, però si no s'intensifiquen les mesures actuals i les mesures promeses, anem definitivament cap a 2,5 °C i després 3,5 °C, etc. En resum, estem fent progressos, per molt que la situació política i les dades científiques poden semblar desesperants, de vegades. Estem millor, no en comparació amb com estàvem, sinó en comparació a les previsions tan preocupants que havíem fet.

Dels molts efectes que s'esdevenen (augment del nivell del mar, destrucció de collites, movi-

ments migratoris, etc.) el que pot tenir potencialment un efecte més gran en els humans és la seguretat alimentària, i la producció agrícola. Són efectes severos inesperats i estacionals: de sobte, es pot haver perdut tota la collita. No són efectes graduals, als quals ens podem adaptar, com la pujada dels nivells oceànics.

Múltiples tipus d'energies: una discussió general

Pel que fa a l'energia i a la indústria, cal abandonar els combustibles fòssils tan aviat com es pugui, assegura Ritchie. Hi ha diverses vies, una són les energies renovables, però una altra important (i poc popular) és l'energia nuclear, que també emet poc de carboni a l'atmosfera. En aquest sentit, es podria argumentar que si més països haguessen invertit en energia nuclear en els 1970 i 80, podríem estar molt millor actualment. La contribució de la nuclear al *mix* energètic és molt estable i podria créixer fàcilment. Entre les altres energies renovables, el percentatge de la hidràulica és important però difícil d'incrementar. Per contra, es poden millorar les tecnologies solar i eòlica ben ràpidament i incrementar la seua participació en el mix energètic.

Ritchie esmenta que, sí, l'energia nuclear té riscos, com totes les tecnologies, però en les centrals tèrmiques no parlem de riscos, sinó que directament comptabilitzem ritmes constants de mortalitat. Hi ha hagut desastres en centrals nuclears (Txernòbil, Fukushima, Three-Mile Island), i hi ha residus radioactius que duraran soterrats milions d'anys. El punt de vista sobre aquest tema, però, depèn de amb què es compare. El nombre de morts per unitat d'energia produïda és increïblement menut, en l'energia nuclear, comparat amb altres fonts (hidràulica, tèrmica). Ningú no va morir en Fukushima, només una

persona després del desastre. La combustió de carbó, d'altra banda, emet gasos que contaminen l'aire; en particular, els components més perillosos d'aquestes emissions són les micropartícules que anomenem PM2,5, perquè tenen una grandària inferior a 2,5 micres (una micra és una mil·lèsima de mil·límetre, o una milionèsima de metre). Les partícules PM2,5 penetren en el sistema respiratori i provoquen malalties, ictus, etc.

Cal electrificar-ho tot al màxim, i reemplaçar la generació d'electricitat feta amb combustibles fòssils per energies renovables, incloent-hi a ser possible l'energia nuclear. També, cal substituir els cotxes de gasolina o dièsel per elèctrics. Per altra banda, en l'aviació el canvi és bastant més difícil, i de moment Ritchie no hi veu cap alternativa. Es preveu que la demanda d'electricitat es duplique en el futur pròxim, i l'hem de generar amb fonts de baixa emissió de carbó. Tanmateix, el possible augment de producció d'energia nuclear depèn de la regió del món de què parlem: la planificació i construcció de plantes nuclears és costosa i triga anys.

Oposició social als canvis

Les propostes anteriors tenen una forta resistència política. Ritchie posa l'exemple del Regne Unit, on hi ha molta resistència als cotxes elèctrics, perquè el Govern ha decidit que a partir del 2030 no es vendran més cotxes de gasolina o dièsel; i les campanyes de desinformació diuen que el govern els traurà els cotxes no elèctrics que tenen actualment. L'objectiu ací no ha de ser lluitar contra la desinformació, sinó fer els cotxes elèctrics més bons i barats, en termes relatius. D'aquesta manera la gent els comprarà, i no en

comprarà un de combustió interna. Ni tan sols es plantejarà aquesta inversió com una contribució a la millora de l'aire o al canvi climàtic. Ja hi ha mundialment un 20% de vehicles elèctrics actualment (un 33% a la Xina), i això ha ocorregut en un temps brevíssim.

Tanmateix, s'argumenta que els cotxes elèctrics són dolents per al medi en altres maneres: per exemple, molts components de les bateries s'han d'extraure en mines en països pobres. Certament, cap solució és absolutament perfecta, d'impacte zero. Mai no arribarem a aquesta perfecció. Es tracta, per tant, de moure'ns en la direcció de solucions millors que les actuals. Per exemple, pel que fa a emissions de CO₂, s'afirma que es necessita molta energia per a produir una bateria i, per tant, durant el temps de vida del cotxe elèctric aquest contaminarà més que el de gasolina. Això és fals. La diferència d'emissions entre els dos tipus de cotxes és certa, d'entrada, però en uns dos anys d'ús els dos tipus de vehicles ja s'han posat al mateix nivell. I passats els dos anys, durant la resta del temps de vida útil, el cotxe elèctric contaminarà només en la mesura que el *mix* d'energies que produeixen electricitat continga combustibles fòssils. I com que és un fet que la xarxa elèctrica s'està descarbonitzant a poc a poc, aleshores l'emissió dels cotxes elèctrics serà ben baixa. Només cal que la infraestructura de recàrrega de bateries elèctriques es vaja estenent, i això trigarà uns anys. A més a més, l'abaratiment espectacular de costos i l'augment de producció són motius suficients perquè s'adopten les tecnologies. Això ha passat amb les plaques solars – no ha calgut ni que les tecnologies milloren substancialment, per estendre'ns la instal·lació.



La ramaderia contamina i consumeix molts recursos. Font: <https://pixabay.com/photos/cow-agriculture-meadow-farm-yard-3168858/> llicència Free for use under the Pixabay Content License <https://pixabay.com/service/license-summary/>

Aliments per a tothom: un altre problema

No es sols l'energia és el principal problema mediambiental, segons Ritchie. El problema de produir aliments per a 8-9-10 mil milions de persones es tracta extensament en el llibre: s'hi parla de producció, tipus i consum d'aliments. En opinió de Ritchie, el tema del menjar està en el cor de la sostenibilitat, perquè té relació amb gairebé tots els nostres problemes mediambientals. Fem servir la meitat de la superfície conreable del món per fer aliments. Hem convertit el Planeta en una enorme granja, lloc de pastura i conreu, que genera un 25% d'emissions de gasos d'hivernacle. Prop d'un 80% de l'aigua fresca es fa servir en agricultura i ramaderia. I la producció d'aliments és el major impulsor de la desforestació i de la pèrdua de biodiversitat.

La manera de pensar de Ritchie sobre les necessitats de producció d'aliments i protecció mediambiental no és, com es fa habitualment entre els mediambientalistes, posant l'èmfasi en la quantitat d'habitants del Planeta: diuen, per exemple, que si en fórem 4 o 5 mil milions la sostenibilitat del Planeta estaria més ben assegurada. No és realista pensar en aquests termes perquè, entre d'altres raons, els canvis demogràfics que es puguin proposar requereixen dècades per veure'n els efectes. I l'ONU ja projecta que la població mundial començarà a baixar a partir dels anys 2080.

Per tant, cal actuar des d'aquest moment pensant en quines mesures afavorir. La població mundial no es duplicarà en el futur, i hi ha ja ara com ara prou menjar perquè tothom gaudisca d'una dieta nutritiva. Tanmateix, actualment un 10% de la població mundial no ingereix el nombre suficient de calories per dia. I no és que alguns mengen massa i altres massa poc: la realitat és que s'estan produint més de 5000 calories per persona i dia, però n'arriben moltes menys al final de la cadena de distribució, si fa no fa, entre 2500 i 3000 calories.

Una de les causes d'aquesta paradoxa és que bona part del menjar que produïm i dels terrenys conreables els destinem a la ramaderia. Només la meitat de les collites de cereals van a parar al consum humà; la resta és destinat al consum animal o a la producció de biocombustibles. I el problema és que els animals converteixen en carn les calories que ingereixen, però d'una manera molt ineficient: quan fem servir les collites per alimentar animals, es malbaraten la majoria de les calories que aporten els vegetals. A més a més, es fan servir enormes extensions de terreny per a la pastura. Tot plegat, fem servir gairebé la meitat habitable del Planeta com a terreny de cultiu agrícola i cria de bestiar. El problema és que molta d'aquesta terra ve de desforestació, per les necessitats de terres dels grangers.

La situació dels aliments, per tant, sembla més mal de resoldre que no la dels cotxes, per exemple, on l'abaratiment i la millora de qualitat dels cotxes elèctrics els fa atractius per al consumidor. La pregunta és si només ens queda l'opció de confiar en la responsabilitat a títol personal, que faci que la gent mengi menys carn i consu-

misca més productes basats en plantes. Aquest serà un procés lent, és difícil aconseguir que es canvien hàbits de consum de carn animal per substituïts basats en plantes o sintètics, per molt que s'estiguin aconseguint resultats molt bons pel que fa a gust, textura, etc., dels aliments substituïts.

Una mica d'utopia

Ritchie proposa que intentem ser la primera generació que visca de manera sostenible en aquest Planeta, i ho diu per dues raons principalment. En primer lloc, hi ha el factor humà: és inacceptable que moren milions d'infants de causes curables, cada any. I hi ha pobresa i desigualtats monstruoses. Per tant, s'ha d'intentar que tota la humanitat pugui viure confortablement i, alhora, hem de mitigar tots els problemes mediambientals de què hem parlat, el factor mediambiental. Es tracta de fer realitat la combinació d'una vida confortable per a tothom, amb un impacte molt baix per a l'entorn ambiental. I com podem col·laborar per tal d'aconseguir això, a títol individual? Amb actuacions personals? Amb pressió als governs?

Es comenta en el llibre, per exemple, que no ens hem de preocupar tant d'actuacions simbòliques minúscules, com ara consumir o no paelletes de plàstic, perquè no originen cap problema important. Està bé fer petites coses, però el problema és que ens bombardegen amb dotzenes i dotzenes de mesures que podem fer per salvar el Planeta. I això aclapara a moltíssima gent.

A títol personal, Ritchie creu que és important, si només som capaços de fer bé un parell de coses, que no malbaratem esforços en accions marginals com en l'exemple de les paelletes de plàstic, i que concentrem l'atenció, els esforços i els nostres diners en les coses que realment fan la diferència. Per exemple, podem menjar menys carn i, si tenim un cotxe, que siga elèctric. També, si és possible, instal·lem un panell solar en la teulada del nostre edifici o reduïm el consum d'energies no renovables en la casa. Fem servir una bomba de calor, i no gas per escalfar la casa. Reduïm el volum de restes d'aliments. Reduïm el nombre de viatges (vols), que fem. Aquestes actuacions sí que tenen un fort impacte ambiental i minoren la petjada de carboni. En l'aspecte polític votem líders que es prenguen els temes mediambientals seriosament, i fem-los sentir la nostra veu preocupada pel medi. I, en l'aspecte econòmic, invertim, si podem, en productes primerencs de tecnologies en desenvolupament (cotxes elèctrics, panells solars, substituïts de la carn, etc.) de manera que l'augment en la demanda conduïska a millores en els productes i a l'augment de la producció, cosa que farà reduir els costos i en facilitarà l'adopció per la resta del món.

Aquest és un resum d'una conversa entre Sean Carroll i Hannah Ritchie, al voltant del nou llibre de Ritchie *Not the End of the World: How We Can Be the First Generation to Build a Sustainable Planet*. La conversa original es pot llegir en <https://tinyurl.com/2cb3t7xu>

Què fem amb els residus?

Elisa Pedro i Segura

Professora de Química i Salut Ambiental · IES L'Almadrava · Benidorm

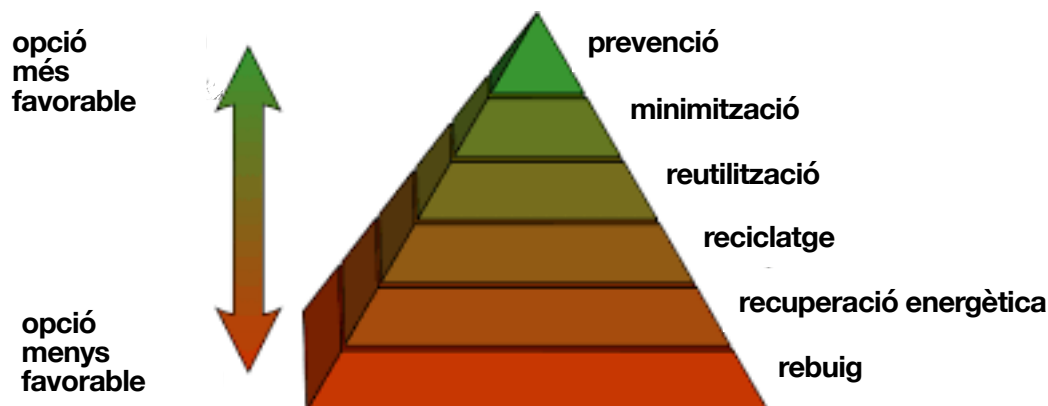
Com els lectors més joves de la revista DAUALDEU deuen saber, existeix un curiós fenomen a la natura segons el qual la roba que llencem al poal de la roba bruta, apareix, màgicament, al cap d'uns dies a l'armari de l'habitació, neta. Doncs, una cosa semblant passa amb els residus que generem cada dia. Els revallem al contenidor i, com per art de màgia, desapareixen! Però, i on van a parar? Desapareixen? Malauradament, la resposta és no. En aquest article analitzarem, amb les dades a la mà, aquesta problemàtica.

Segons la jerarquia de gestió de residus que explicita l'ordre de prioritats en actuacions en matèria de residus recollida en la Llei 7/2022 de Residus, Sòls Contaminats i Economia Circular, el primer esglaó per a la minimització dels residus és la prevenció, la qual tracta de reduir la generació de residus des de l'origen. Això implica modificar el disseny, la producció, així com la mentalització dels consumidors per a la reducció en la generació de residus. Tot seguit, la minimització o reducció efectiva: evitar la generació de residus disminuint el consum. A continuació, tenim la reutilització, que consisteix a donar-li nous usos als productes abans de convertir-los en residus. En el següent esglaó trobem el reciclatge, que ens permet tornar a obtenir matèries primeres que reingressen als processos productius. Però, si no és possible reciclar els materials, podem utilitzar l'energia que contenen a través de processos de valorització energètica a elevada temperatura com són la incineració amb recuperació d'energia o la piròlisi. Finalment, l'últim pas en la jerarquia de gestió de residus, la deposició en abocador: els residus són depositats i colgats en un terreny determinat, on romandran soterrats per sempre.

El primer esglaó per a la minimització dels residus és la prevenció, la qual tracta de reduir la generació de residus des de l'origen.

Els residus que generem cada dia, els llencem al contenidor i, com per art de màgia, desapareixen! Però, i on van a parar?

Segons l'Institut Nacional d'Estadística l'economia espanyola va generar l'any 2022 110,1 milions de tones de residus, dels quals 23 milions de tones van ser generades per les llars, és a dir, 482 kg/habitant. Les empreses de tractament final de residus van gestionar 89,5 milions, dels quals 54,7% van ser reciclats, 7,3% reutilitzats en operacions de farcit, 3,4% incinerats i un 34,6% van anar a parar als abocadors. Si ens fixem únicament en els residus sòlids urbans, aquesta xifra augmenta fins al 46,8%, mentre que la del reciclatge se situa en un 43% del total dels residus generats. I com ens situen aquestes dades respecte a la resta d'Europa? Doncs no massa bé. La mitjana europea de deposició en abocador és del 18% el 2020, segons l'Agència Europea del Medi Ambient i la de reciclatge, del 49,6%.



Jerarquia de residus. Font: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Waste_hierarchy_es.svg (Stuart Young 2006 sota llicència CC-BY-SA-3.0)



Planta de gestió de residus.

Font: https://ca.wikipedia.org/wiki/Biocombustible#/media/fitxer:MBT_anaerobicdigesters.

(Alex Marshall 2006 sota llicència CC BY-SA 2.5)



Abocador il·legal. Font: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Landfill.jpg>.

(Michelle Arseneault, 2008 sota llicència CC BY-SA 3.0)

La Unió Europea ha fixat uns objectius del 60% de reutilització i reciclatge per al 2030 i, d'acord amb la Directiva sobre abocadors, la quantitat de residus municipals que acaben en aquests dipòsits deu ser inferior al 10% el 2035. Com veiem, Espanya es troba molt allunyada d'aquestes taxes. En molts països europeus la deposició en abocadors és pràcticament inexistent, ja que reciclen o bé incineren la totalitat dels seus residus. En països com Dinamarca, fins i tot, arriben a importar residus per a les seues 23 incineradores que abasteixen el país amb un 5% del total de la seua energia elèctrica i un 20% de la calefacció segons dades de la WWF.

Com hem dit, el dipòsit dels residus en abocadors és l'opció menys favorable des del punt de vista ambiental i cal evitar que els residus arriben ací, però, dins del món dels abocadors, la gestió ambiental pot ser molt bona o simplement inexistent. Segons dades del Ministeri de Transició Ecològica i Repte Demogràfic, a l'Estat Espanyol hi havia 182 abocadors legals de residus municipals l'any 2018. En aquests abocadors el tractament dels residus pot assolir quotes molt elevades de sostenibilitat, i en aquest cas, s'anomenen *plantes de gestió de residus*.

El procés que es duu a terme en una planta de gestió de residus comença per la tria dels residus per tal de separar la fracció que siga reciclable o compostable, de manera que només es disposen els residus que no es poden valoritzar.

Posteriorment, aquests residus són embalatges per tal d'evitar fugues i l'aparició de plagues i col·locats en un terreny tan impermeabilitzat com siga possible. A continuació, es tapen amb material inert, que pot tindre origen en restes de construcció o demolició o escòries restants del procés d'incineració. I, finalment, quan acaba la vida útil de l'abocador, és clausurat intentant restaurar l'impacte generat cobrint amb una coberta vegetal l'abocador, per tal de minimitzar l'impacte paisatgístic.

A més, la construcció de l'abocador preveu canalitzacions per a la recollida dels lixiviats, que són líquids contaminants que poden desprendre's dels residus, els quals són tractats en depuradores pròpies abans de ser retornats a l'entorn i compta amb col·lectors que capturen el metà i altres gasos que es generen en la descomposició anaeròbia dels residus. En aquests casos, el metà obtingut es pot utilitzar per generar electricitat que alimenta la mateixa planta de gestió de residus o es pot purificar i injectar a la xarxa de gas natural del municipi. Però, com el lector ja deu haver considerat, aquest cas és el menys habitual a Espanya.

El Tribunal de Justícia Europeu ha multat en diverses ocasions a l'Estat Espanyol per l'existència d'abocadors il·legals. Segons el dictamen de la Comissió Europea del 2018 s'hi comptava amb 1513 abocadors irregulars. En aquests casos, la gestió dels residus és inexistent i l'impacte ambiental és brutal.

Actualment, existeixen múltiples vies més o menys desenvolupades per a valoritzar els residus i reintroduir-los en l'economia. Es tracta d'una branca del que coneixem com a *economia circular*. Des de la incineració amb recuperació energètica (una de les opcions més valorades a Europa), la digestió dels residus orgànics per obtenir biogàs, la transformació dels residus en biocombustibles o la piròlisi o gasificació dels residus per a obtenir altres fonts d'energia.

Algunes plantes pioneres en la gestió de residus com la de Sant Adrià de Besòs a Barcelona ja incorporen aquestes tecnologies, però la trista realitat és que són exemples aïllats i que la majoria dels residus acaben, de manera moltes voltes il·legal i descontrolada, en abocadors generant problemes ambientals de magnitud colossal i els consegüents impactes en la salut de la població.

Ens hem acostumat a agranar i tirar la brossa per davall l'estora, però així el problema dels residus no desapareix, només l'amaguem.

Cal una profunda reflexió en la societat sobre la generació dels residus. Cada cosa que comprem esdevindrà un residu, que té una difícil gestió, tant des del punt de vista econòmic i logístic, com des del punt de vista ambiental i, per tant, hem de valorar seriosament abans d'adquirir nous objectes si realment els necessitem o no.

Viure amb menys, també és possible.

Nitrats

Són tan roïns per a la salut?

Francesc Lloret i Pastor

Catedràtic de Química Inorgànica · Institut de Ciència Molecular · UV

Són molts els municipis espanyols que tenen problemes per l'aigua contaminada per nitrats. Ací, a la Marina Alta, més de la meitat dels municipis estan declarats com a vulnerables a aquesta contaminació. Molts d'aquests municipis estan invertint gran part del seu pressupost en la reducció de la concentració de nitrats de l'aigua municipal per davall del que marca l'Organització Mundial de la Salut (OMS) o instal·lant costoses desnitrificadores. La trista realitat és que el ciutadà ha tancat l'aixeta de casa i ha començat a consumir aigua embotellada, cosa que ha incrementat la problemàtica contaminació de plàstic. Actualment, estem rebutjant més de 20 000 botelles per segon en el món. Si només consumirem aigua de l'aixeta, aquesta quantitat disminuiria dràsticament. Però, per al públic en general, la paraula nitrat comporta conceptes negatius: cancerigen, tòxic, contaminant... El nitrat es considera un verí genuí i per això l'aigua de l'aixeta es veu com a intocable. A través de la constant repetició als mitjans de comunicació, el perill dels nitrats s'ha convertit en una veritat fonamental, percebuda com a científica i definitivament provada, sòlida com una roca i immutable per sempre. No obstant això, resulta summament difícil, si no impossible, trobar en la literatura científica les dades epidemiològiques sobre les quals basar aquestes pors o trobar estudis que hagen determinat un llindar de toxicitat per als humans. En el transcurs dels últims anys s'han publicat una sèrie d'estudis científics mostrant que no només cap de les acusacions formulades contra els nitrats té fonament, sinó que, al contrari, tenen efectes beneficiosos per a la salut.

El present article pretén mostrar els últims avanços científics respecte al paper biològic de l'ió nitrat (NO_3^-). Per a això, haurem de parlar dels seus dos derivats: l'ió nitrit (NO_2^-) i l'òxid nítric (NO), ja que aquestes tres espècies es transformen continuament entre elles, comportant-se com una "Trinitat Bioquímica". De fet, el nitrat per si mateix és inactiu i inòcua, no obstant això, una vegada en el nostre cos, és capaç de produir nitrit i òxid nítric, que són les espècies biològicament actives i essencials per a la vida, i que, en general, acaben transformant-se de nou en nitrat. El nitrat és l'espècie estable i, per tant, la que habitualment trobem en la terra (generalment com a nitrat potàssic o càlcic) i que ingerim amb els aliments i l'aigua. El nitrit es forma a partir del nitrat mitjançant l'acció de certes bacteries desnitrificadores que resulten essencials per a la vida en el planeta i que viuen en simbiosi amb les plantes, animals

Per al públic en general, la paraula nitrat comporta conceptes negatius: cancerigen, tòxic, contaminant... El nitrat es considera un verí genuí i per això l'aigua de l'aixeta es veu com a intocable.

i fins i tot amb nosaltres els humans. L'òxid nítric es genera a partir del nitrit.

Els efectes terapèutics i beneficiosos per a la salut del nitrat es coneixen des de l'època medieval. Al llarg dels segles, el nitrat va conservar aquesta reputació fins al punt que, en el segle XVIII, va adquirir ple estatus com a medicina. Es va prescriure com a diürètic i antisèptic, contra malalties venèries, processos infecciosos i molt especialment com un remei als problemes cardiovasculars (tensió arterial, angines de pit...). Les dosis administrades en aquells temps podien ser de diversos grams al dia. Després del seu apogeu en el segle XIX, el nitrat va caure en desgràcia a mitjan segle XX a causa d'uns informes sobre casos de metahemoglobinèmia (cianosi o síndrome dels nadons blaus) observats en lactants després de la ingesta d'aigua de pous rica en nitrats i, posteriorment, amb la sospita del caràcter cancerigen de les nitrosamines i que aquestes es podien formar a partir del nitrit. Arran d'aquests fets, l'OMS va regular la concentració de nitrats en l'aigua (50 mg/L), així com la ingesta màxima permesa dels mateixos (3,65 mg/kg de pes corporal per al nitrat i 0,06 mg/kg per al nitrit). Aquests valors arbitraris i exageradament baixos van ser molt criticats pels investigadors de l'època, ja que el coneixement sobre el tema era molt rudimentari i no existia cap base científica o epidemiològica que corroborara tal normativa.

Hui sabem que els casos de metahemoglobinèmia (oxidació de l'hemoglobina incapacitant-la per al transport d'oxigen en sang) observats en

lactants es devien al fet que l'aigua dels pous era molt poc higiènica i contenia grans quantitats de bacteris que, una vegada en el biberó, proliferaven i transformaven els nitrats en grans quantitats de nitrits, els quals oxidaven parcialment l'hemoglobina dels nadons. La metahemoglobinèmia infantil causada pels nitrats ha desaparegut totalment amb la cloració de l'aigua. Açò va mostrar clarament que l'aigua potable municipal, on es controla la contaminació microbiana, és segura siga quin siga el seu contingut en nitrats. D'altra banda, el 1995, el Comitè Científic per a l'Alimentació de la Comissió Europea va publicar les seues conclusions sobre el nitrat, emfasitzant que: «Els estudis epidemiològics realitzats fins a la data no han aconseguit aportar proves d'una associació entre la ingesta de nitrats i el risc de càncer en éssers humans». Si bé és cert que el nitrit pot formar nitrosamines i que aquestes són cancerígenes, també és cert que la presència d'antioxidants (vitamina C, polifenols...) inhibeixen la seua formació, per la qual cosa resulta extraordinàriament difícil que el nitrit les pugui formar en el nostre cos.

La major part dels nitrats que ingerim procedeixen de verdures. La majoria dels vegetals comuns de la nostra dieta (encisam, col, espinacs, remolatxa, api, rècula...) contenen entre 1000 – 6000 mg de nitrat per quilo de vegetal. En menjar el nostre plat d'ensalada, podem estar ingerint tants nitrats com els que es troben en 15 litres d'aigua suposadament contaminada. Açò comporta una enorme contradicció, ja que, si aplicàrem la ingesta màxima permesa per l'OMS, hauríem de retirar del mercat quasi totes les verdures i hauríem d'admetre que una dieta vegetariana hauria de considerar-se suïcida. No obstant això, les verdures riques en nitrat també contenen importants quantitats de vitamina C i/o polifenols, evitant així la formació de nitrosamines.

Un pas de gegant en la investigació es va donar quan, en els anys 90, es va descobrir, de manera sorprenent, que la molècula d'òxid nítric, NO, (un dels metabòlits del nitrat i un gas considerat perjudicial, contaminant de l'aire i destructor de la capa d'ozó) es formava en l'endoteli (la superfície d'artèries i venes) i s'encarregava d'iniciar i activar tota la defensa del sistema cardiovascular: relaxant artèries i venes (efecte vasodilatador) i impedingint augments de tensió arterial (hipertensió), dipòsits de plaquetes, isquèmies, angina de pit... Aquest important i sorprenent descobriment va portar, el 1998, a la concessió del Premi Nobel de Medicina als seus descobridors. A partir d'aquest moment es va iniciar el renaixement i reivindicació del caràcter beneficiós del nitrat, que s'havia perdut en els anys 50. Un interessant exemple n'és la famosa pastilleta que es posa davall de la llengua al pacient que pateix una angina de pit. Es tracta d'un nitrat orgànic (nitroglicerina) que produeix ràpidament NO en la sang i relaxa les artèries, fent desaparèixer així l'angina. La majoria de problemes cardiovasculars estan relacionats amb un insuficient aportació de NO o nitrits.

Encara que el NO es forma a partir del nitrat, el nostre cos s'assegura la seua formació mitjançant la reacció de l'aminoàcid L-Arginina amb l'oxigen. No obstant això, aquest mecanisme pot ser insuficient i, a més, no pot produir-se en zones del cos amb deficiència d'oxigen, per la qual cosa la seua formació requereix la ingesta de nitrats. Els nitrats que ingerim passen del plasma sanguini a les glàndules salivals i, amb la saliva, a la boca. Els bacteris buccals, que habiten en les escletxes de la llengua, transformen part dels nitrats en nitrits (aproximadament un 20%). Un bell exemple de simbiosi: nosaltres proporcionem als bacteris el seu imprescindible nitrat i elles ens proporcionen el nostre essencial nitrit. En empassar la saliva, el medi àcid de l'estómac transforma part dels nitrits en òxid nítric. Tant els nitrits com el NO actuen com a antisèptics contra infeccions bacterianes (com ara, l'*Escherichia Coli* i l'*Helicobacter Pylori*) i reforcen la mucosa estomacal contra úlceres. Tot aquest conjunt de nitrats-nitrits-NO és absorbit pels intestins i passa al torrent sanguini, tancant-se el cicle en arribar de nou a les glàndules salivals.

Curiosament, la ingesta de llet materna per part dels nadons supera en unes 20 vegades el valor de nitrits proposat per l'OMS, especialment, en els primers dies de lactància, en el calostre. Açò es deu al fet que els nadons, en les seues primeres setmanes, encara no tenen desenvolupada la seua flora bacteriana bucal, per la qual cosa no poden transformar el nitrat en l'essencial nitrit, havent-lo d'adquirir a través de la llet materna per a poder combatre infeccions i controlar el sistema cardiovascular.

Els avanços científics recents sobre les funcions fisiològiques del NO i del nitrit dietètic (gran part provinent de la ingesta de nitrats) han demostrat que són capaços d'evitar la lesió d'un atac al cor, la hipertensió, millorar la senyalització de la insulina i l'absorció de glucosa, reduir nivells de proteïna C reactiva, millorar el flux sanguini, inhibir el creixement i la proliferació de les cèl·lules canceroses... Cada vegada són més els esportistes que prenen aminoàcid L-Arginina (productor de NO) o sucs de remolatxa (un got de suc pot contindre uns 500 mg de nitrats) per a millorar la circulació sanguínia i l'oxigenació, així com per a evitar disfuncions cardiovasculars per esgotament. Per una banda, paguem per eliminar-ho i per una altra, paguem per aconseguir-ho. Sense comentaris.

Tot i amb això, la premsa negativa dels últims 50 anys ha atenuat l'entusiasme per aquests descobriments revolucionaris. Cada vegada són més els grups d'investigació i científics de tots els països que aconsellen a l'OMS una revisió sobre la regulació dels nitrats. Des del punt de vista científic, està clar, però no ho està des del punt de vista polític. Així doncs, els responsables polítics i les autoritats sanitàries haurien de reconsiderar seriosament aquesta posició oficial, massa severa, que genera ansietat injustificada entre els consumidors i resulta en enormes despeses sense cap benefici per a la salut pública.

La inundació de 2024

Causes, conseqüències i solucions

Belén Ferrer

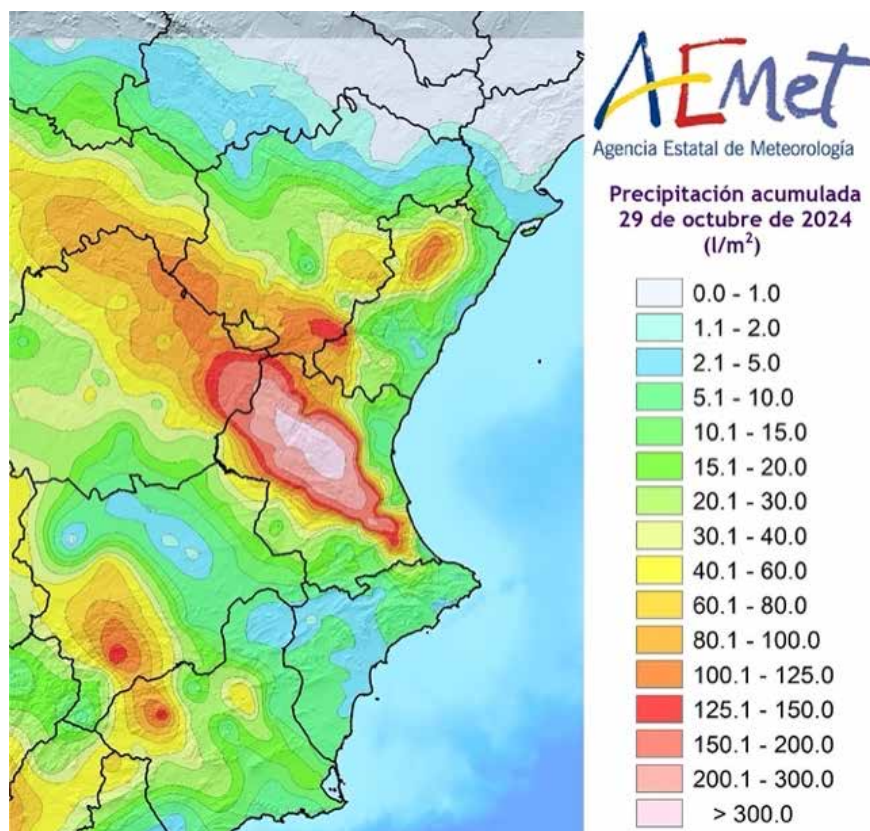
Departament d'Enginyeria Civil · Universitat d'Alacant

La matinada del 29 d'octubre de 2024, la Comunitat Valenciana es va veure colpejada per un episodi de pluges torrencials sense precedents. En qüestió d'hores, una DANA va descarregar sobre el territori amb una intensitat devastadora, trencant rècords històrics de precipitació i causant estralls en diverses localitats. El desastre va deixar més de 200 víctimes mortals i pèrdues materials incalculables. Però, com es va arribar a aquesta situació i què es podria haver fet per evitar-ho?

Des del punt de vista meteorològic, l'esdeveniment va ser conseqüència d'una Depressió Aïllada en Nivells Alts (DANA), un fenomen en el qual una bossa d'aire fred en altura provoca la condensació de grans masses d'aire humit. En aquest cas, la DANA es va situar en el sud de la península i, en combinació amb un intens flux d'aire de l'est, va canalitzar una ingent quantitat d'humitat des del Mediterrani cap a la Comunitat Valenciana. La confluència d'aquests factors va generar tempestes persistents i extremadament intenses que, en localitats com Torís, van descarregar fins 185 mm en només una hora i 621 mm en sis hores, valors mai abans registrats.

Aquesta gran intensitat de pluja va tenir els seus efectes sobre els llits fluvials de la zona en la qual, la seva particular orografia i la falta d'infraestructures adequades van convertir la riuada en un desastre. Rius i barrancs, normalment secs o amb cabals reduïts, es van transformar en torrents imparables. La rambla del Poyo, una de les majors causants de la tragèdia, va passar d'estar pràcticament seca a transportar un cabal de més de 2 000 m³/s en qüestió d'hores. En realitat, no està clar quin ha estat el seu cabal màxim; aquest valor és el màxim registrat abans que es trenqués el sensor, però se sap que va continuar creixent després d'aquest trencament. Tenint en compte els estrenyiments que el llit presenta al seu pas per àrees molt poblades com Paiporta, el desbordament era inevitable. No obstant això, en altres conques com la del Xúquer també es van observar crescudes molt significatives: l'embassament de Tous a penes va poder esmorteir l'avinguda d'aigua, mentre que el riu Magre es va desbordar en diverses localitats, com Algemés, causant greus danys.

La situació es va veure agreujada per l'efecte barrera que el Pla Sud de València ha suposat



Precipitació acumulada (mm) al llarg del dia 29 d'octubre. Font: AEMET (https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/informe_episodio_dana_29_oct_2024_.pdf)

per al desguàs d'aquestes aigües. És de sobres conegut que qualsevol infraestructura lineal, com una autovia, una via de ferrocarril o, en aquest cas un llit artificial, suposa una barrera a l'hora que les aigües seguisquen el seu camí cap a la mar. Ja va passar amb la pantanada de Tous i l'autovia A3, i en aquest cas, tant el nou llit com la V30 han suposat un problema a l'hora de desguassar la inundació en els poblats del sud de València.

El llit nou del riu també va portar un cabal important, uns 2 000 m³/s, però sense cap problema en el seu desguàs en aquesta ocasió. En aquest episodi catastròfic per a l'Horta Sud, aquesta infraestructura ha evitat una inundació del nucli urbà de València, però a costa d'empitjorar la situació en els seus poblats del sud.

Una de les solucions que es considera per al barranc del Poyo, prevista des de fa dècades però no executada, és la seua connexió amb el nou llit abans de l'estrenyiment de Paiporta. No obstant això, caldria preguntar-se si el llit nou hagués estat capaç de gestionar el seu propi cabal més el que li hauria aportat el barranc del Poyo; és a dir, uns 5 000 m³/s. Per a això la dada clau és la capacitat del llit nou, dada que, encara que sembla increïble, no està completament clar.

Aquesta infraestructura va ser dissenyada després de la riuada de 1957 per tal de desviar el llit del Túria i protegir la ciutat de València. Durant aquesta riuada es va mesurar un cabal en el vell llit de 3 700 m³/s, però amb la mateixa incertesa que es té ara amb el barranc del Poyo: aquesta xifra era la màxima que podia circular pel llit, però, tenint en compte que va desbordar, és clar que el cabal degué ser major. Per això el cabal de disseny del Pla Sud va ser de 5 000 m³/s. Tanmateix, sembla que fins i tot el president de la Confederació Hidrogràfica del Xúquer ha reconegut que la capacitat real és de 3 700 m³/s. Amb això en ment, resulta evident que la connexió del barranc del Poyo amb el Pla Sud podria resultar catastròfica per al nucli urbà de València. De fet, si les pluges hagueren caigut uns quilòmetres més al nord, centrats en la conca del riu Túria, el cabal que hauria arribat al llit nou podria haver superat fàcilment els 5 000 m³/s, la qual cosa hauria provocat la inundació del nucli urbà de València sens dubte. D'aquesta falta de capacitat del Pla Sud i del perill que es corre a la ciutat de València ja fa molt que es va alertar des d'un estudi realitzat per l'Ateneu Mercantil de València a través d'un grup d'experts entre els quals hi ha **Vicente Fullana**, un dels enginyers implicat en la construcció del Pla Sud. De fet, hi ha propostes previstes, però sense executar, com les anteriors, per a augmentar la capacitat d'aquesta infraestructura, com excavar en el seu fons per augmentar la profunditat o elevar l'alçada dels seus marges (el que empitjoraria l'efecte barrera).

Amb tot i això, què es pot fer? quines serien les solucions més raonables? Sens dubte, entre les més aconsellables tindríem la laminació d'avingudes i la permeabilització dels sòls. Laminar una avinguda significa ser capaç de retenir l'aigua per tal d'anar deixant-la anar després a poc a poc, de

En aquest episodi catastròfic per a l'Horta Sud, aquesta infraestructura [el desviament] ha evitat una inundació del nucli urbà de València, però a costa d'empitjorar la situació en els seus poblats del sud.

Resulta crucial treure de dins de les poblacions els barrancs que els travessen.

manera que el cabal del llit aigües avall es mantinga dins de valors segurs. Per a això les infraestructures fonamentals són les preses i, en aquest sentit, ja durant la construcció del Pla Sud es va preveure la realització d'una presa a Vilamarxant per col·laborar en la laminació del cabal del riu Túria. Obres similars es poden proposar en el llit alt del barranc del Poyo. D'altra banda, l'absorció d'aigua pel sòl és un factor que no ha de passar-se per alt en absolut. La zona afectada té el nom de l'Horta Sud perquè era una zona agrícola amb algunes petites poblacions disperses per la zona. Al llarg de les últimes dècades el creixement exponencial d'aquestes poblacions ha anat restant àrea d'horta i incrementant àrees pavimentades. Aquestes àrees pavimentades estan pràcticament impermeabilitzades i a més són bastant llises, per la qual cosa l'aigua circula a gran velocitat i només pot incrementar el seu cabal. En una zona agrícola, el sòl té gran capacitat d'absorció, per la qual cosa l'aigua acumulada disminueix dràsticament i a més presenta irregularitats que fan que la velocitat del flux, d'arribar a produir-se, siga molt de menor que en zones pavimentades. És com si es tractés d'un embornal immens que s'ha perdut per la urbanització desafortunada dels últims temps. És clar que no es pot desfer tot el construït, però sí permeabilitzar moltes superfícies, com ara els aparcaments de grans centres comercials.

Finalment, però no menys important, resulta crucial treure de dins de les poblacions els barrancs que els travessen, sovint amb estrenyiments importants, a base de desviaments que, almenys, eviten aquesta població. Això ocorre en el barranc del Poyo però també en uns altres com, per exemple, el de la Saleta, el llit de la qual literalment desapareix dins del nucli urbà d'Al-dia. També per al barranc de la Saleta hi ha un projecte de millora previst, però sense execució.

La DANA del 25 d'octubre 2024

Pluges torrencials, riuades, inundacions i irresponsabilitat

Armando Alberola Romà

Grup d'Investigació en Història i Clima · Universitat d'Alacant

Quan a mitjan desembre del passat any, **Josep Lluís Domènech** em va sol·licitar un article per a DAUALDEU que poguera connectar el dramàtic episodi de DANA patit en terres valencianes el 29 d'octubre amb els de riuades i inundacions catastròfiques que van tenir lloc segles arrere, vaig acceptar immediatament.

En els primers moments vaig pensar dedicar bona part de l'article a reflexionar sobre les característiques físiques, climàtiques i mediambientals del País Valencià, sobre la seua orografia i la complexitat de la seua hidrografia, amb rius de "llarg alè" que naixen més enllà de les fronteres del vell regne amb uns cabals importants que coexisteixen amb cursos fluvials molt curts que a penes porten aigua, però que es comporten com a rius-rambla per poc que descarreguen precipitacions importants. També vaig considerar la conveniència de posar sobre la taula el greu problema que, des de sempre, ha afectat les terres valencianes: l'habitual manca de precipitacions i la seua coexistència, en determinades estacions de l'any, amb excessos hídrics desmesurats. **Raimon**, el cantautor i poeta de Xàtiva, va resumir a la perfecció, de manera precisa i sàvia, aquest problema secular quan va escriure: si plou poc és la sequera, si plou massa és el desastre. I així ha sigut des que disposem de dades històriques. La pluja no sap ploure en aquest país nostre. I la solució no passa per portar-la a l'escola per ensenyar-la a ploure.

La solució exigeix, sobretot dels qui ens administren i dels qui depenen el nostre benestar i les nostres vides —els diem "polítics"—, assumir que habitem en un territori d'alt risc, cosa que obliga a conèixer-lo en profunditat per, d'aquesta manera, autoconvèncer-se que resulta ineludible no incrementar més els perills ja existents, reconèixer la necessitat de comptar amb plans, en constant actualització, per a prevenir situacions extremes i, arribat el cas, encarar-les amb garanties. Per descomptat que, per a això, es requereix invertir, sense regatejos gasius i imprudents, les quantitats que siguen necessàries. I, cas que arribe el pitjor —com va arribar el 29 d'octubre de 2025— tenir la responsabilitat, el coratge i la decència de saber estar on toca i no eludir responsabilitats. Des d'aquesta perspectiva vaig engiponar uns paràgrafs en els quals passat i present pretenien anar de bracet, establint comparacions i valorant actituds i resultats.

La solució exigeix, sobretot dels qui ens administren i de qui depenen el nostre benestar i les nostres vides -els diem "polítics"-, assumir que habitem en un territori d'alt risc.

No obstant això, el temps transcorregut des de llavors fins al moment en què concloc la redacció definitiva d'aquest article, però, sobretot, els comportaments indignes dels qui tenien i tenen l'obligació de garantir als habitants d'aquesta terra, almenys, una cosa tan sagrada com la vida, m'ha fet variar una miqueta els seus continguts; encara que sense renunciar al plantejament inicial.

Aquest 29 d'octubre de 2024 serà difícil d'oblidar en terres valencianes. Des de dies arrere els experts venien advertint que una perillosa pertorbació atmosfèrica podria descarregar quantitats ingents d'aigua en diversos punts de la península Ibèrica; fonamentalment, a les comarques centrals i septentrionals de València. El dia dels fets, des de ben d'hora i quan la pluja ja començava a descarregar amb fúria i abundància, les alertes estaven llançades i continuament s'actualitzava la informació. Les emissores de ràdio i les televisions donaven novetats en temps real del desastre.

"El que avisa no és traïdor", diu el vell refrany; però, a més, els estudis històrics tenen perfectament documentats, per a les nostres terres, episodis similars des del segle XIV amb indicació expressa d'àrees afectades, informació precisa de per on circula l'aigua en aquestes circumstàncies extremes, com s'obri pas ignorant llits corregits i envaïts per diferents obstacles, la violència amb la qual es condueix i les seues catastròfiques conseqüències materials i humanes. Aquests estudis històrics també detallen les conductes de



Pas nivell d'Alfara, Avinguda del doctor Gómez Ferrer, el 30 d'octubre de 2024. GUILLERMO BAIXAULI.

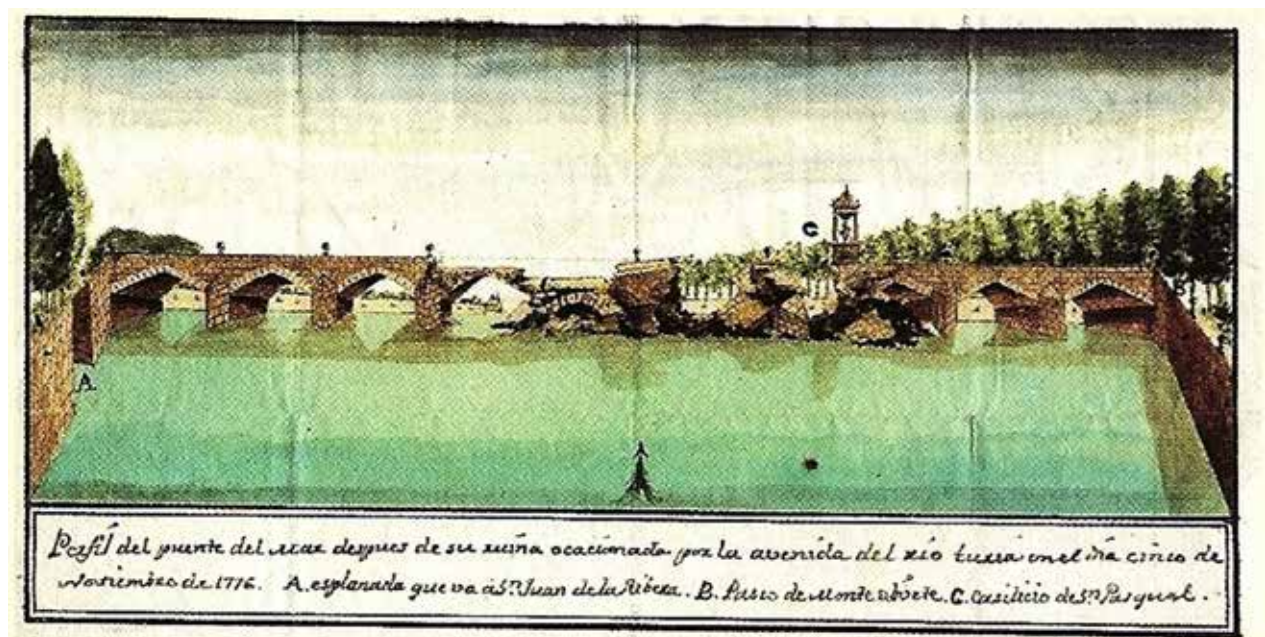
les autoritats del moment davant aquestes desgràcies i ens revelen que, generalment, van estar “en el tall” des del primer moment.

La Depressió Aïllada en Nivells Alts (DANA) del dia 29 d'octubre de 2024 va devastar més de 80 poblacions valencianes, va afectar més de 850 000 persones i va deixar, en el moment en què escric, 224 víctimes mortals sense comptar les persones desaparegudes. Potser a algú se li passa pel cap que una revista de divulgació científica i tecnològica com DAUALDEU poguera no ser lloc adequat per a assenyalar la irresponsabilitat, ineptitud, ineficàcia i insensibilitat dels qui tenien el deure ineludible de vetlar per la seguretat i la vida dels valencians i valencianes. Reconec que hi ha altres fòrums, però no per això vull deixar passar l'ocasió per a, com feien en segles passats els dietaristes, “guardar memòria” de la catàstrofe, però, sobretot, del comportament indigne d'alguns durant aquest esdeveniment extraordinari d'efectes catastròfics. Principalment de qui ostenta la màxima autoritat autonòmica. La raó és senzilla: perquè s'adquirisca consciència del que no ha de fer mai un responsable polític en aquestes situacions i perquè no quede en l'oblit tot el que les aigües van devastar amb violència inusitada.

De situacions com la viscuda durant el fatídic 29 d'octubre tenim exemples sobrats en segles passats. Sense anar-nos-en massa lluny, durant el segle XVIII la ciutat de València i el seu terme, però també altres comarques, van patir episodis hidrometeorològics extrems en els quals imponents precipitacions d'altíssima intensitat ho-

rària van ocasionar el desbordament de cursos fluvials i inundacions devastadores. Els nostres avantpassats sabien que, conclòs l'estiu i entrats ja en la tardor, i fins i tot arribant l'hivern, aquests processos atmosfèrics es produïrien. Tenien disposades algunes mesures de prevenció de limitada capacitat tècnica que sempre resultaven insuficients i, arribat el pitjor, s'encenien les alarmes, es mobilitzaven les autoritats i els diferents grups urbans per a fer front al desastre. Ningú no feia un pas arrere i tots estaven “al tall”, patrullant els carrers, controlant el nivell que aconseguien les aigües, vigilant defenses i dics, auxiliant els veïns, assegurant les cases que amenaçaven ruïna, desguassant baixos, botigues i magatzems, redactant informes i súpriques per a les autoritats centrals, etc., fins que les aigües es calmaven. Les riudes i inundacions patides per València en 1731, 1776 o 1783 són exemples paradigmàtics que es poden consultar en els estudis existents i que donen la mesura de com es gestionava un episodi hidrometeorològic extraordinari que destruïa i matava.

El recent i luctuós succés del 29O ha permès “visibilitzar” els estudis històrics que, al respecte, es venen desenvolupant des dels anys noranta del segle passat al nostre país on, ja ho he dit, “la pluja no sap ploure”. Aquests estudis, en gran manera desconeguts per l'opinió pública, posen de manifest la reiteració amb què aquests episodis hidrometeorològics extrems han vingut castigant el vessant mediterrani ibèric al llarg de la història durant els períodes tardorencs, però també els primaverals. En els dies immediats a la catàs-



«Perfil del puente del Mar despues de la ruina ocasionada por la avenida del río Turia en el día cinco de noviembre de 1776. A. esplanada que va a Sⁿ. Juan de la Ribera. B. Paseo de Monte Olivete. C. Casilicio de Sⁿ. Pasqual.» Gravet de A. J. CAVANILLES.

De situacions com la viscuda durant el fatídic 29 d'octubre tenim exemples sobrats en segles passats.

trofe van aparèixer en la premsa diària algunes referències històriques. Les més, esmentaven el botànic il·lustrat **Antonio José Cavanilles**, autor a la fi de la centúria il·lustrada d'una magnífica obra en dos volums sobre la geografia, economia i població de l'antic regne valencià, qui al·ludeix el desastre ocasionat pel riu Túria sobre València, la seua horta i poblacions limítrofes. El botànic el datava l'any 1775; però la data és errònia perquè la calamitat es va produir el 1776.

Cavanilles també va advertir en el seu text sobre el perill que comportaven els cursos fluvials en el territori valencià, molt minvats en els seus cabals a conseqüència de la sequera quasi perenne que li és pròpia. Així, per exemple, ratllava el Túria de "mortal enemic"; considerava al Xúquer "enemic sempre terrible principalment en les avingudes" i ressaltava del barranc de Torrent que "el seu profund i ample llit sempre està sec, excepte en les avingudes quan rep tantes aigües i corre tan furiosament que destrueix tot el que troba". Com ara. Una ullada, per exemple, a les conseqüències dramàtiques provocades per la riuada i inundació de València i poblacions adjacents de finals d'octubre i principis de novembre de 1776 proporciona dades coincidents respecte de poblacions com Xiva, Aldaia, Paiporta, Vilamarxant, Torrent, Quart o Riba-roja del Túria i informa, a més, de la destrucció dels arcs centrals del pont de la Mar. Set anys més tard, una altra tremenda alteració atmosfèrica va provocar precipitacions que es van abatre sobre terres valencianes per

espai de tres mesos. València, la seua horta i poblacions pròximes van patir fins a tres riudes, amb les seues inundacions: una, el 23/24 de novembre, una altra el 9 de desembre i la tercera el 20/21 de desembre. A part de les inundacions i diferents afectacions a la ciutat i els seus ravals, les aigües van destruir les set séquies que proporcionaven reg a l'horta de València i alimentaven una quarantena de molins que preparaven la farina per al proveïment diari dels veïns. No hi ha constància que en aquesta ocasió hi haguera víctimes, i encara que els danys van ser quantiosos l'experiència de la riuada de 1776 va servir perquè les autoritats estiguessen alerta i prestes per a resoldre qualsevol contingència. Es van comportar com devien i s'esperava d'elles. I amb notable escassetat de mitjans.

Aquests episodis singulars, breument ressenyats, es venen repetint des de fa segles. En els nostres dies amb major reiteració i extremisme si cap, a conseqüència de l'acció antròpica i del canvi climàtic al qual estem abocats sense remissió. Les aigües, per poc que es produïsquen episodis hidrometeorològics extraordinaris, -les grans protagonistes de les quals són les precipitacions d'altíssima intensitat horària-, recorren immediatament amb violència extrema pels itineraris que li són propis des de temps immemorial, no es detenen davant res, destrueixen tot el que troben al seu pas i arrabassen vides sense commiseració. La Història ens ho recorda i adverteix. Però hi ha els qui prefereixen no atendre-la, mirar cap a un altre costat, ignorar les seues responsabilitats i menysprear el sofriment dels qui ho perden tot. Inclosa la vida. I, damunt, mentint sense parar. Com ja hem dit més amunt, el País Valencià és un territori d'alt risc les conseqüències del qual no s'han de menysprear. Però haver de dependre d'irresponsables, incapaços, imprudents i, per si no fora prou, mentiders, constitueix un risc afegit inacceptable.

Una història llarga d'**aiguades, riuades i pantanades**



Aiguà de 1957, Xàbia. Arxiu Museu Soler Blasco de Xàbia.



Riuada de 1957, València.
Història de la ciutat de València.
FVMP



Pantanada de 1982, La Ribera.
Falla Malva.



Pont de Beniarbeig, 2007.
Joanbanjo.

Tractament d'aigües residuals

Nous **reptes** i **solucions** tecnològiques

Roger Sanchis Gual

Institute for Robotics and Intelligent Systems, ETH - Zurich (Suïssa)

Miriam Verdejo Arrué

IES Andreu Alfaro

La contaminació ambiental és un dels reptes més greus i urgents als quals s'enfronta la societat actual. Aquest problema global té repercussions directes tant en la salut humana com en l'equilibri dels ecosistemes. En particular, la contaminació dels recursos hídrics ha anat augmentant de manera preocupant durant les últimes dècades, per la presència de compostos perillosos que posen en risc la qualitat de l'aigua.

Un exemple destacat n'és la presència de contaminants orgànics, com ara pesticides i productes químics industrials, que han estat detectats en masses d'aigua emblemàtiques d'Espanya, com el Delta de l'Ebre, el llac de l'Albufera, o la conca del Xúquer (Figura 1). Aquests compostos, coneguts per la seua resistència a la degradació mitjançant processos convencionals, s'acumulen en els ecosistemes i provoquen efectes devastadors a llarg termini. La seua capacitat de bioacumulació comporta greus conseqüències per a la fauna i flora, així com per a les persones que depenen d'aquests recursos.



Figura 1. Contaminació a un punt de la conca del Xúquer. Font: Levante-EMV

Aleshores, aquesta situació exigeix la implementació de solucions innovadores i sostenibles que permeten eliminar aquests contaminants de manera eficient, prevenint la seua incorporació als cicles naturals. A més a més, aquestes alternatives han de poder integrar-se en el procés de depuració d'aigües residuals. D'aquesta manera, la combinació de tecnologies convencionals amb nous mètodes de tractament permet abordar de manera més efectiva la presència de substàncies químiques resistents. Per comprendre millor com es poden dur a terme en la pràctica, cal examinar com es realitza actualment el tractament de les aigües residuals.

El tractament d'aigües residuals a Espanya es realitza principalment a Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (Figura 2) i es desenvolupa en diverses etapes, cadascuna d'elles amb objectius específics per a garantir la qualitat de l'aigua tractada.



Figura 2. Depuradora de Pinedo (València). Font: Aguas de Valencia.

Tractament previ (pretractament): té l'objectiu d'eliminar elements sòlids grans i materials que podrien danyar els equips de la planta. Comença amb processos clau com el tamisat, que reté materials com plàstics i fustes quan es fa passar l'aigua per reixes; seguits per les etapes de desarenament i desgreditge per eliminar sorres, olis i greixos.

Tractament primari: es realitza per eliminar la matèria en suspensió més xicoteta i les partícules sedimentables. Aquest procediment es realitza mitjançant la decantació primària, on l'aigua es deixa reposar perquè les partícules sedimentables es dipositen al fons i els greixos flotants es retiren de la superfície. Cal destacar que els fangs generats han de ser tractats per minimitzar el seu impacte ambiental mitjançant la deshidratació, tècnica que permet reduir el contingut d'aigua dels fangs, o bé amb processos com el compostatge o la incineració que permeten reutilitzar-los com a fertilitzant.

Tractament secundari: té com a objectiu eliminar la matèria orgànica dissolta i les partícules fines mitjançant processos biològics. En aquesta etapa s'utilitzen microorganismes i es realitza en reactors biològics, com són els sistemes de fangs activats o els biofiltres. Posteriorment, l'aigua tractada passa per un sedimentador secundari, on els flocs formats pels microorganismes es separen per gravetat per obtenir-ne una aigua depurada que pot ser sotmesa a tractaments posteriors, si cal.

Tractament terciari, o avançat: es duu a terme per eliminar contaminants residuals que no han estat eliminats en les fases anteriors i preparar l'aigua per a usos específics, com el reciclatge o l'abocament. Es fa servir la desinfecció per a eliminar patògens mitjançant processos químics, i la filtració avançada, que utilitza membranes molt menudes per a retenir microcontaminants. En aquesta etapa, per eliminar compostos orgànics molt resistents, com els pesticides, s'estan desenvolupant noves tecnologies avançades. Algunes d'aquestes inclouen l'oxidació avançada, un procés químic que utilitza agents oxidants potents, com les espècies reactives d'oxigen, per a descompondre contaminants orgànics complexos i convertir-los en substàncies més simples i menys tòxiques.

Les espècies reactives d'oxigen són molècules molt reactives que inclouen el radical hidroxil ($\cdot\text{OH}$), el superòxid ($\cdot\text{O}_2^-$) i el peròxid d'hidrogen (H_2O_2). De fet, aquests compostos d'oxigen són similars als radicals lliures que es formen de manera natural al nostre organisme. Aquests radicals participen en processos metabòlics, però, si no es controlen adequadament, poden danyar les cèl·lules. Gràcies al seu elevat poder oxidant, poden trencar enllaços químics forts, permetent la degradació de contaminants persistents, com els pesticides organoclorats, colorants industrials i disruptors endocrins. En condicions adequades, aquest procés pot conduir a la mineralització completa dels compostos orgànics, transformant-los per exemple en diòxid de carboni (CO_2), clorurs (Cl^-) i aigua (H_2O) i eliminant així la seua toxicitat de manera definitiva. Un avantatge addicional és que aquests reactius són inestables i es degraden ràpidament, evitant l'acumulació de subproductes tòxics que podrien comprometre la qualitat de l'aigua tractada.

No obstant això, generar aquestes espècies radicals de manera controlada sovint requereix condicions extremes, com altes temperatures o altes pressions, així com medis molt particulars, com el del nostre organisme. Per solucionar aquests inconvenients, la catàlisi es presenta com una solució molt eficient, on una substància, anomenada catalitzador, accelera una reacció química sense consumir-se al llarg del procés. Aquests materials poden facilitar que les reaccions químiques tinguin lloc més fàcilment, ja que s'uneixen a les molècules reactives durant la reacció química i se separen quan aquestes es transformen en productes. La majoria dels químics utilitzen una quantitat relativament xicoteta de material catalitzador per a modificar la velocitat d'una reacció, ja que la mateixa superfície catalítica es pot utilitzar una vegada rere altra sense esgotar-se. La figura 3 mostra com es pot utilitzar una superfície catalítica per a accelerar una reacció, unint àtoms o separant-los.

En el cas de la degradació de contaminants en aigües, els catalitzadors poden facilitar la generació d'espècies radicals (productes) a partir de molècules d'aigua (reactius). No obstant això, per aconseguir-ho cal activar-lo prèviament. Aquest pas es pot realitzar emprant fonts d'energia com

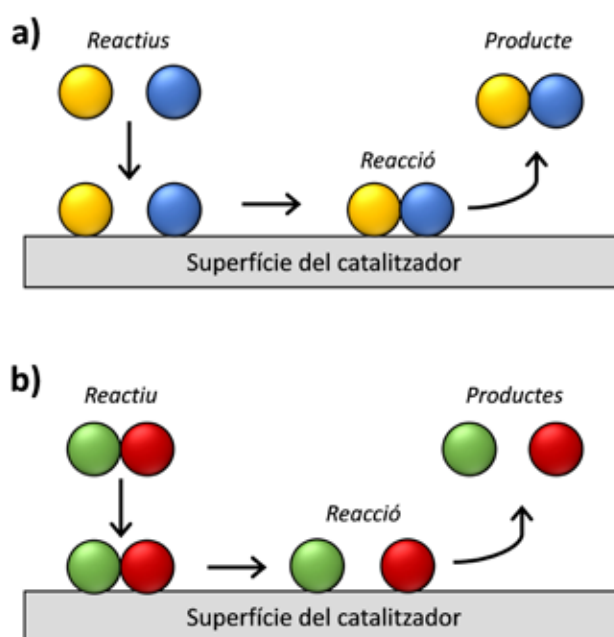


Figura 3. Esquema d'un procés catalític en el qual: a) es combinen dos reactius per a formar un producte, i b) es separa un producte en dos reactius.

l'electricitat (electrocatalisi), la llum (fotocatalisi) o forces mecàniques (piezocatalisi).

L'electrocatalisi utilitza elèctrodes que degraden contaminants en l'aigua de manera directa quan passa corrent elèctric. Aquesta tècnica destaca per la seua alta eficàcia i, a més, es pot aplicar a diferents escales, des de plantes industrials fins a sistemes domèstics. Tot i els seus avantatges, pot ser costosa econòmicament i depèn d'un subministrament elèctric constant per a funcionar de manera òptima.

La fotocatalisi, en canvi, aprofita catalitzadors activats per llum solar o artificial per degradar contaminants. És una tecnologia més sostenible, ja que utilitza energia solar i genera pocs subproductes nocius. Aquesta tècnica pot incorporar-se en sistemes de tractament d'aigua potable o industrial, però pot veure's limitada en situacions on hi haja poca llum o durant la nit, la qual cosa redueix la seua eficiència significativament.

Finalment, la piezocatalisi és un procés que utilitza materials especials que generen electricitat quan es mouen o es veuen afectats per vibracions. Aquesta electricitat ajuda a descompondre els contaminants en l'aigua. És útil en llocs on no hi ha electricitat, ja que es pot aplicar en sistemes amb moviment, com per exemple les canonades quan vibren. L'avantatge d'aquesta tècnica és que no depèn de la terbolesa de l'aigua, mentre que el desavantatge és que actualment l'eficàcia no és superior comparada a la de les altres dos.

En conclusió, tots aquests processos permeten produir radicals lliures d'oxigen de manera directa per a eliminar contaminants persistents com pesticides i productes químics industrials. Així, la implantació de tecnologies avançades com l'electrocatalisi, la fotocatalisi i la piezocatalisi en el tractament d'aigües residuals en una depuradora representa una estratègia innovadora i eficient per a afrontar els reptes ambientals globals.

Pels camins de les **aigües** (residuals)

Antonio Bolinches Quero

Professor Associat Universitat Complutense de Madrid

Enginyer de Solutions Manager a Grundfos

Cada dia anem a parlar amb Roca i tirem de la cadena sense pensar massa on van a parar les aigües residuals que generem. Però una gestió correcta d'aquest residu (i, de vegades, recurs) és fonamental per diverses raons. Primer, per evitar la propagació de malalties (un problema que afortunadament ens queda lluny a nosaltres, però que segueix sent la principal causa de mortalitat global al món, segons l'OMS). Seguidament, per evitar un efecte negatiu al medi ambient que ens envolta, i sobre altres usos de les aigües receptores, com poden ser el bany i altres usos lúdics. I finalment, per explotar els recursos que s'amaguen a les aigües residuals (aigua per al reg, nutrients per a fertilitzar) quan les condicions ho permeten.

Un testimoni de la importància de les aigües residuals a la Unió Europea és l'extensa legislació que s'ha anat desenvolupant des de fa més de trenta anys. I recentment, la nova Directiva d'Aigües Residuals Urbanes que s'acaba d'aprovar a finals de 2024 i que ens beneficiarà als ciutadans aportant més eficiència i transparència en totes les activitats relacionades amb aquest recurs.

1. El cicle integral de l'aigua

Per a comprendre millor la importància de la gestió de les aigües residuals, cal fer una passa enrere i posar-la en el context del cicle integral de l'aigua. La major part de l'aigua en estat líquid al planeta es troba als mars i oceans en forma d'aigua salada. La radiació solar és el motor que inicia el cicle evaporant aigua que acabarà precipitant en forma de pluja i neu. Una part de la precipitació roman com a escorrentia superficial que acaba formant els rius, i l'altra la xupla el terreny i acaba passant pels aquífers subterranis. En tots dos casos, l'aigua acaba tornant a la mar, tancant el cicle.

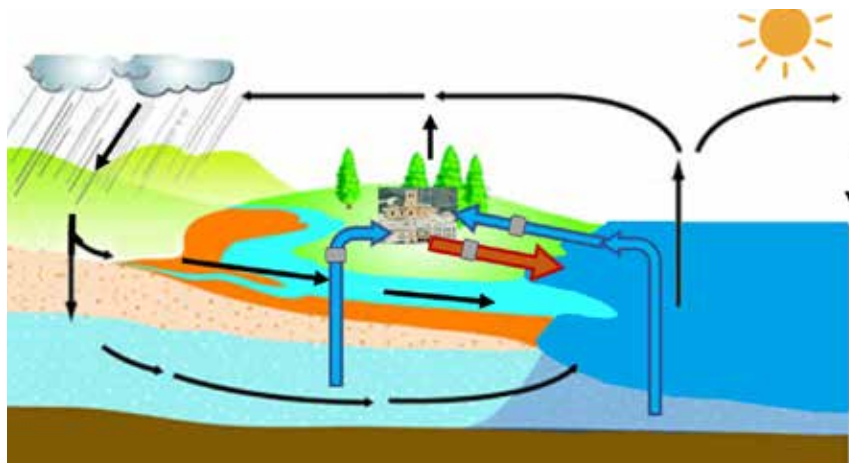
La nova Directiva d'Aigües Residuals Urbanes que s'acaba d'aprovar a finals de 2024 aportarà més eficiència i transparència en totes les activitats relacionades amb aquest recurs.

El consum humà de l'aigua modifica el cicle de maneres diferents. Primer, extraïem aigua dels rius i llacs, dels aquífers subterranis o directament de la mar per dessalar-la. Abans de distribuir-se per a l'ús, aquestes aigües naturals són tractades per assegurar-ne la potabilitat.

2. Les aigües residuals

Una particularitat de l'aigua és que després de "consumida" no desapareix, sinó que segueix existint en forma d'aigua mesclada amb altres contaminants: aigua i sabó de la dutxa, aigua i detergents de la llavadora, aigua i excrements. Més del 90% de la quantitat d'aigua que ix per les aixetes acaba en les clavegueres. La resta acaba en els aliments, evaporada mentre cuinem o la transpirem a través de la pell.

Aquestes aigües residuals contenen matèria orgànica, nutrients, microbis de tot tipus i un conjunt d'altres contaminants. Cadascun d'aquests contaminants poden tindre un efecte negatiu sobre les aigües receptores on s'aboquen els residus. La matèria orgànica en descomposició pot consumir l'oxigen dissolt que necessiten els peixos per al seu metabolisme. Els nutrients (nitrogen i fòsfor principalment) poden provocar un creixement descontrolat d'algues, mentre que els microbis poden provocar malalties i potencialment epidèmies.



Modificat a partir d'una imatge de la University of Rhode Island (<https://web.uri.edu/safewater/private-well-testing-and-protection/an-introduction-to-groundwater-movement/>)

Una volta arreplegades les aigües residuals, hem de decidir què fem amb elles per tal d'evitar-ne els efectes negatius. Primer que tot, devem entendre que de tots els residus que generem, les aigües residuals són de llarg les més voluminoses. Si generem de l'ordre d'1 quilogram per persona i dia de residus sòlids (que portem al contenidors), la quantitat d'aigua residual és de l'ordre de 150 kg/pers/dia. El volum és tan gran que l'única manera de retirar-les dels nuclis urbans és per canonades subterrànies. I retirar-les és ben important perquè, com hem vist, les aigües residuals contenen microbis patògens que poden ser vectors de malalties.

El pas següent, després d'haver allunyat les aigües residuals dels nuclis de població, és depurar-les per tal que no tinguin un efecte negatiu sobre el medi ambient receptor.

En el cas de Xàbia, l'aigua de les aixetes ens arriba dels pous de Pedreguer i de la dessaladora que hi ha al Pont del Llavador. Després de consumida i abocada al clavegueram, la xarxa de sanetjament la reconduïx a la Depuradora que tenim al Camí de les Sorts. L'emplaçament té l'avantatge d'estar lluny d'aglomeracions urbanes, estalviant a molts veïns les molèsties d'olors i sorolls que suposa tindre esta infraestructura a prop. Però té l'inconvenient d'estar situada a una cota superior a molts habitatges de vora mar. D'aquesta manera, encara que des del poble les aigües residuals puguin arribar per gravetat ("de baixadeta"), es necessita bombejar-la des de les cases del Port i l'Arenal, el que suposa un consum continu d'energia i una feina de manteni-

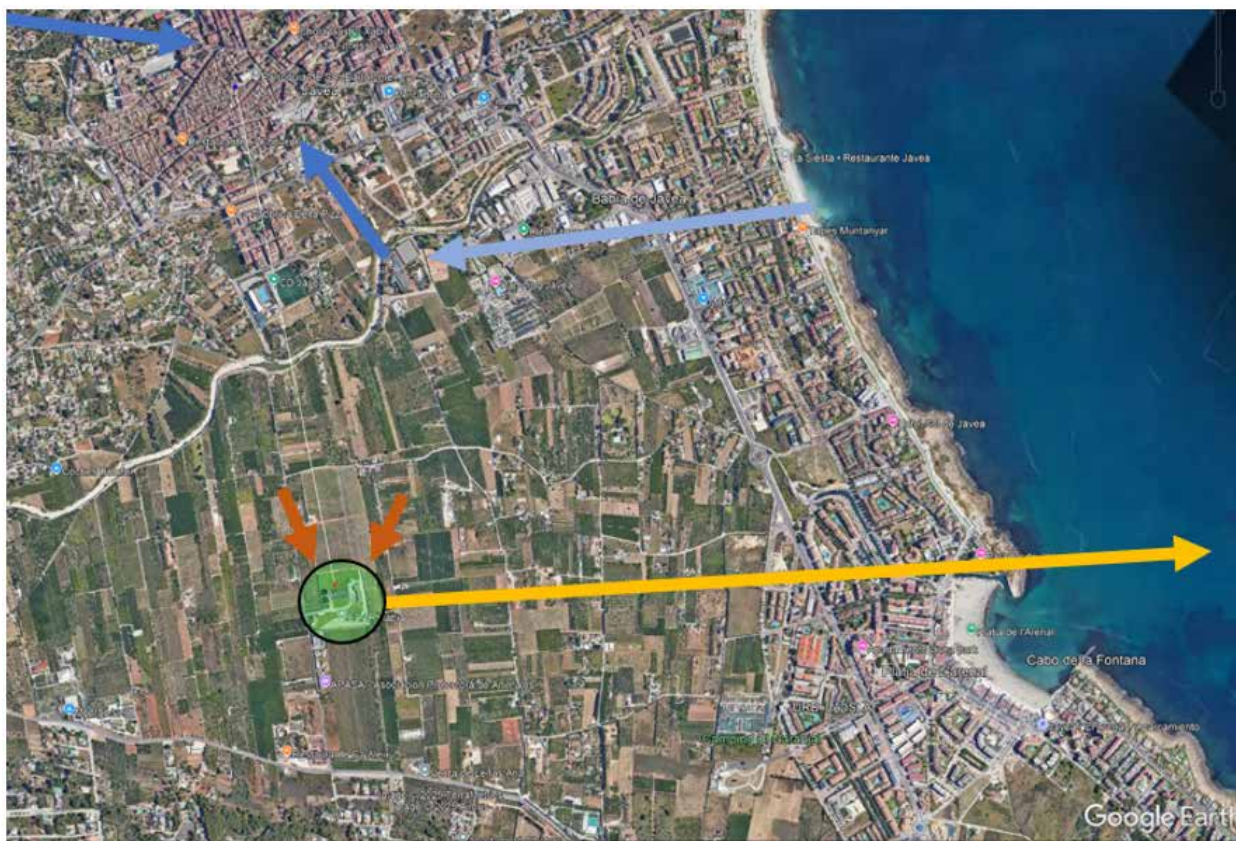
Una particularitat de l'aigua és que després de "consumida" no desapareix, sinó que segueix existint en forma d'aigua mesclada amb altres contaminants: aigua i sabó de la dutxa, aigua i detergents de la llavadora, aigua i excrements.

Les aigües residuals porten matèria orgànica, nutrients, microbis de tot tipus i un conjunt d'altres contaminants.

ment per a minimitzar el risc d'embossament de les bombes (molt més recurrent des que utilitzem les "tovallolletes humides").

3. La legislació

De tots els contaminants presents a les aigües residuals, seria molt complicat decidir quins es tracten a cada depuradora si no fóra per la presència d'una legislació que defineix les condicions mínimes que deuen complir les aigües abans de ser abocades de nou al medi natural (en el cas dels pobles de costa, a la mar).



Imatge de Google Earth de Xàbia, destacant la ubicació de la depuradora.

A la Unió Europea aquesta legislació es crea a nivell comunitari mitjançant Directives que cada estat membre deu transposar i desenvolupar a la legislació nacional.

La llei vigent és el Reial Decret – Llei 11/1995, que identifica uns contaminants d'interès i delimita les seues concentracions màximes. Per a totes les depuradores fixa un màxim de concentració de sòlids en suspensió, per a protegir les aigües receptores d'una sedimentació excessiva. D'altra banda, delimita la presència de matèria orgànica en descomposició mitjançant un límit a l'apetència per consumir oxigen, la Demanda Biològica i Químic d'Oxigen. D'aquesta manera, s'assegura que les aigües depurades no consumiran localment l'oxigen dissolt a la mar, creant unes zones on la fauna marina no podria viure. Finalment, en el cas de grans depuradores, també pot establir límits a la concentració de Nitrogen i Fòsfor, que podrien provocar una proliferació d'algues com les que es veuen a vegades a les basses a l'estiu, que es fan verdes (un fenomen conegut com a eutrofització).

Per complir amb aquests límits, la depuradora té uns processos que estan publicats per l'Entitat de Sanejament d'Aigües, l'organització de la Generalitat que gestiona les instal·lacions de sanejament i depuració.

El procés de pretractament retira els sòlids de major grandària, mentre que al reactor biològic es manté una població de bacteries (de les pròpies bacteries que arriben a les aigües residuals) que amb una aportació artificial d'oxigen degraden la matèria orgànica perquè no necessite consumir l'oxigen de les aigües receptores.

Finalment, es passa per un decantador on es separen les aigües ja depurades (que s'envien a la mar per una canonada) dels fangs que es retiren a banda i que es poden valoritzar com a font d'energia o fertilitzants.

Curiosament, la legislació d'aigües residuals no fixa un límit a la quantitat de microorganismes (bacteris, virus, etc.) que resten a l'eixida de la depuradora. Els legisladors van entendre que les aigües naturals receptores ja tenen microbis de qualsevol manera, i que retirar-los sempre seria un cost innecessari. Però es poden donar circumstàncies (com vàrem veure a la prova de Triatló als Jocs Olímpics de París) on un excés d'aigües residuals depurades en una zona d'ús lúdic o esportiu comporte un risc per a la salut dels banyistes. Per evitar aquests riscos, la concentració de bacteries a zones de bany està limitada a la Directiva 2006/7/EC. En aquests casos deuen definir-se solucions locals que tinguin en compte els costos de les infraestructures addicionals requerides i les garanties sanitàries requerides.

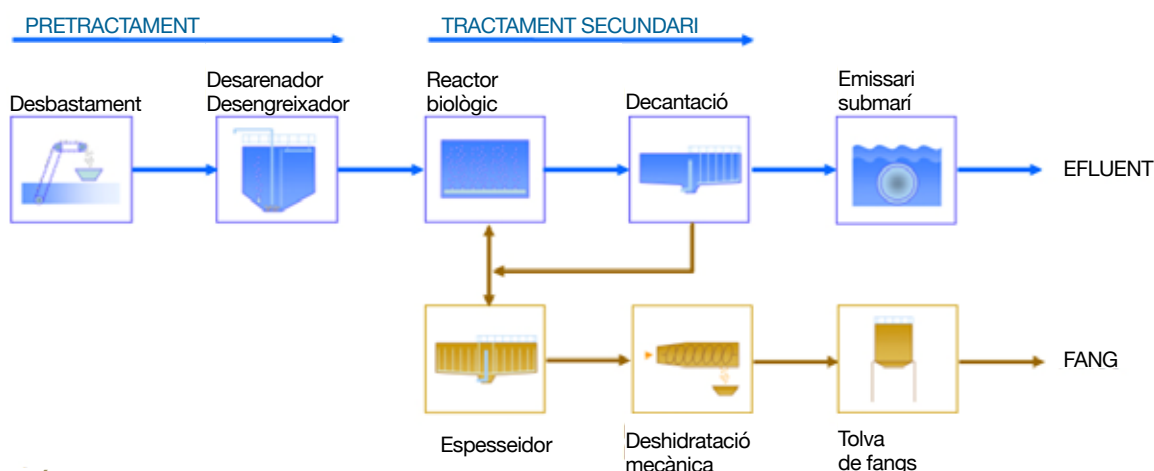
4. Els canvis que venen

La gestió de l'aigua està en contínua evolució i va canviant segons millora el coneixement científic dels efectes dels contaminants, i la capacitat tecnològica per a depurar les aigües amb costos assumibles.

En el cas d'Europa, a finals de 2024 s'ha aprovat una nova Directiva (la 2024/3019) que resultarà en una millora de la qualitat de les aigües naturals. La Directiva comporta uns canvis puntuals definits, dels quals cal destacar els següents.

Es tindrà una major atenció a les poblacions de menor grandària, obligant a la recollida d'aigües residuals a les aglomeracions a partir de 1000 habitants (a la legislació anterior era a partir dels 2000). Això comporta que a molts llocs on s'arreglen les aigües residuals en fosses sèptiques es deuran instal·lar xarxes de sanejament que porten les aigües a una estació depuradora. És un pas addicional que s'ha decidit per reduir la quantitat total de pol·lució que arriba al medi ambient.

LÍNIA DE L'AIGUA



LÍNIA DE FANG



Depuradores al País Valencià que necessitaran nous processos de reducció de nutrients

Elaboració pròpia a partir de dades de la European Environment Agency i els nous requeriments de la Directiva 2024/3019

El Reglament europeu 2020/741 defineix les condicions en que es pot reutilitzar l'aigua en particular per a reg agrícola, de manera que es defineixen unes condicions equitatives en el mercat de fruites i hortalisses. La legislació nacional està més avançada i permet altres usos com són la recàrrega d'aqüífers, el reg de jardins i la neteja de carrers.



Depuradora de Xàbia. EPSAR.

Per a les depuradores de poblacions més grans, i aquelles que aboquen l'efluent a aigües sensibles a l'eutrofització, es fixen uns límits de concentració més estrictes per als nutrients (nitrogen i fòsfor). D'aquesta manera s'evita que algunes aigües receptores tinguin un creixement excessiu d'algues.

Una novetat respecte a la legislació anterior és que a les grans depuradores també es requerirà la reducció de concentració de microcontaminants que arriben a través de medicines i productes cosmètics, ara que entenem millor l'efecte negatiu que tenen sobre els hàbitats naturals, i que hem desenvolupat processos per a retirar-los. Una part especialment interessant és que s'aplicarà el principi de "el que la fa la paga", i es repercutirà a les farmacèutiques i empreses de cosmètics una part important del cost de tractament.

Un altre canvi significatiu, alineat amb el Pacte Verd Europeu, és el requeriment al conjunt de depuradores de poblacions grans siguen neutres energèticament. És a dir, que generen a les seues instal·lacions una quantitat d'energia igual o major a la que consumeixen.

La Directiva afecta a molts aspectes més, com son una major monitorització i transparència en la gestió de l'aigua i un seguiment especial de les aigües de pluja per evitar desbordaments de la xarxa de sanejament, quan la quantitat d'aigua transportada és superior a la capacitat de la depuradora.

Els nous requeriments impliquen unes inversions addicionals que requeriran de fons comunitaris i de solidaritat interterritorial, i també s'espera que impliquen una major especialització de les empreses locals (consultores, constructores, fabricants) que millore la seua competitivitat en el mercat internacional.

5. La reutilització

I dins de tot açò, on para la reutilització d'aigües residuals? La nova legislació no tracta di-

rectament la reutilització, però sí que facilita el seu desenvolupament en permetre explícitament l'ús dels nutrients presents a les aigües residuals com a fertilitzants agrícoles.

En canvi, hi ha altres lleis que defineixen en quines condicions es poden reutilitzar les aigües residuals amb garanties sanitàries per a la població. En concret, el Reglament europeu 2020/741 defineix les condicions per a reutilitzar l'aigua, en particular per al reg agrícola, de manera que es defineixen unes condicions equitatives en el mercat de fruites i hortalisses. La legislació nacional és més avançada i permet altres usos, com són la recàrrega d'aqüífers, el reg de jardins i la neteja de carrers.

En tots dos casos, la manera de reutilitzar l'aigua és mitjançant uns processos addicionals a partir de l'efluent de la depuradora. És a dir, s'ha de tenir una depuradora funcionant segons els límits de la Directiva d'Aigües Residuals Urbanes, i posteriorment es pot demanar l'autorització per a instal·lar una Estació de Regeneració d'Aigües que arreplegue l'aigua que ix de la depuradora a un punt prèviament definit, i lliure l'aigua regenerada als usuaris finals (regants, etc.) en un altre punt prèviament definit. La legislació estableix uns precs estrictes per garantir la seguretat del procés.

6. Conclusions

Hem vist que la gestió de les aigües residuals urbanes suposen un repte enorme per a una societat amb uns estàndards sanitaris molt avançats i amb una voluntat clara per a garantir la sostenibilitat dels ecosistemes que ens envolten.

Aquests objectius, els protegim a Europa amb una legislació que defineix els límits màxims de concentració dels contaminants que es consideren nocius. A més, aquesta legislació evoluciona al ritme del coneixement científic i del desenvolupament tecnològic, de manera que cada vegada tenim unes lleis més garantistes i una gestió més transparent dels recursos.

Triquinosi i cacera

Júlia González Monfort

Veterinària especialitzada en seguretat alimentària

Parlem d'un tema del qual potser mai heu sentit parlar: la triquinosi o triquinel·losi. Sí, la paraula sona a malaltia de l'edat mitjana, però encara s'escolta per ací, esperant el seu moment per a causar estralls. Com pot afectar aquesta parasitosi als caçadors i aquells que gaudeixen els seus embotits?

Imagineu l'escena: una persona caçant als Serrellars a Gata, respirant aire pur i acaçant la seua pròxima presa. Per a molta gent, la cacera és un esport, una passió, una manera de connectar amb la naturalesa i, per a altres, és una pràctica menyspreable. Però hem pensat mai en els paràsits que podrien estar a l'aguait en la carn de la peça que el caçador tant anhela emportar-se a casa per al seu consum?

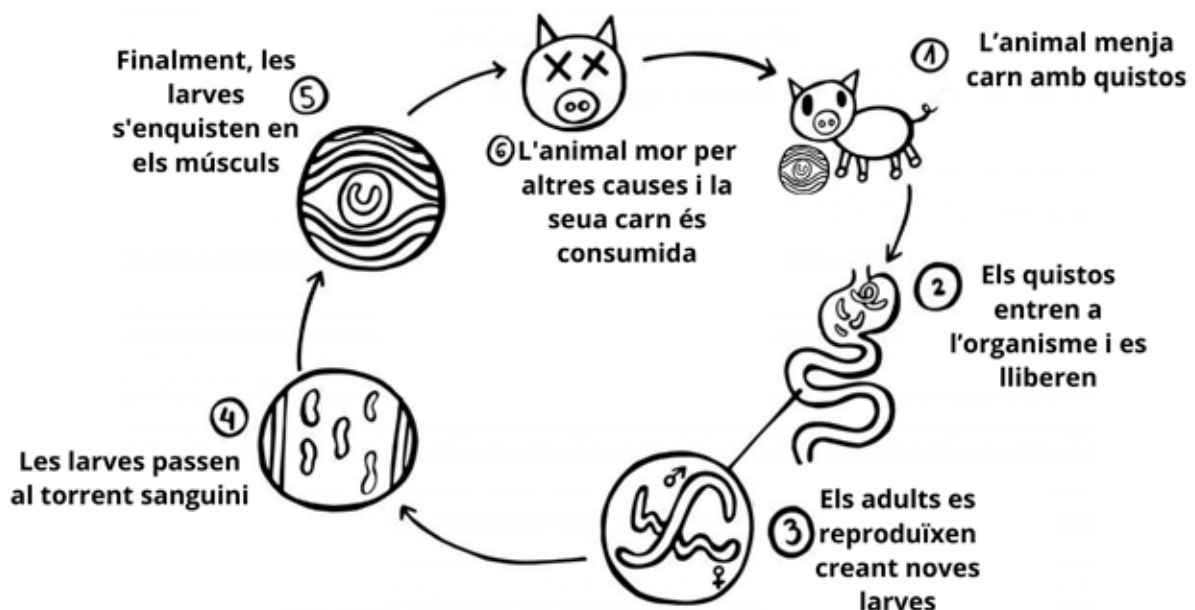
Aquests paràsits són part d'una malaltia que preocupa en termes de salut pública i seguretat alimentària. Són paràsits nemàtodes que pertanyen al gènere *Trichinella*, i hi ha moltes espècies al nostre país. La triquinosi es transmet als humans quan es consumeix carn crua o poc cuïta d'animals infestats. I sí, els senglars, tan cobejats pels amants de la cacera són un dels principals portadors d'aquests paràsits.

El cicle vital, o cicle biològic del paràsit del gènere *Trichinella*, comença dins dels animals, com per exemple, en rates o en el mateix porc senglar. En l'aparell digestiu es desenvolupen els adults que es reproduïxen i formen larves de triquina, que migren cap als músculs que més oxigen requereixen. Aquestes larves esperen a ser consumides. Si els senglars mengen animals morts infestats, s'infestaran de triquina, i l'humà s'infestarà en menjar la carn de senglar.

La triquinosi la causa el paràsit triquina, que es desplaça des de la carn del senglar fins a l'organisme quan en mengem un tros de carn cru o poc fet. La malaltia pot cursar de manera lleu o greu, en funció del nombre de larves ingerides. Els símptomes d'aquesta parasitosi en les persones poden variar des d'una simple febra, símptomes intestinals, fins a inflamacions pertot amb hemorràgies i erupcions cutànies i, en casos extrems, fins poden portar al desenllaç final. En els ancians i en les persones amb molta càrrega del paràsit, també poden aparèixer complicacions neurològiques, cardíaques i respiratòries.

A Espanya, com en molts altres països europeus, la presència de *Trichinella* en la carn de

Cicle biològic Triquina



yerca



Sus Scrofa. A. SAVIN.

La triquinosi la causa el paràsit triquina, que es desplaça des de la carn del senglar fins a l'organisme quan en mengem un tros de carn cru o poc fet.

Si en algun animal apareguera la presència de triquina, l'animal es descartaria i no entraria en la cadena alimentària.

senglar és una realitat. Hi ha dades de presència d'aquest paràsit en carn de caça que han causat brots, tant a Castella-la Manxa com a Castella i Lleó. Aquests brots han tingut la causa comuna d'haver-se consumit embotit elaborat amb carn de cacera, en tots els casos carn de porc senglar.

I què es pot fer sobre aquesta preocupació actual? Prevenció, prevenció i més prevenció. Ací és on entra en joc un estudi que s'ha realitzat a la Marina Alta, amb l'objectiu d'esbrinar la prevalença d'aquest paràsit a la comarca. I és que, amb l'augment de la població de porcs senglars, la seua caça també ha augmentat. Els caçadors conscienciats prenen mostres dels exemplars caçats i les porten a analitzar per assegurar-se que l'animal no siga portador de la parasitosis. En aquest estudi de laboratori, s'ha realitzat l'anàlisi mitjançant la tècnica de digestió artificial amb agitador magnètic (ISO 18743:2015) de 141

mostres de carn de senglar caçat a la comarca entre 2020 i 2023 en cerca de triquines i, afortunadament, la *Trichinella* no ha estat detectada en cap de les mostres analitzades.

Una limitació d'aquest estudi és l'obtenció de mostres per part dels caçadors, ja que la gran majoria no la realitzen correctament. És per això important desenvolupar estratègies d'educació i conscienciació dirigides a la comunitat de caçadors des de les administracions, amb l'objectiu de millorar les pràctiques de maneig de la carn i així mateix la presa de mostres es realitze correctament.

Les mostres que s'han de prendre de l'animal caçat sempre seran musculars, de les zones de la pata davantera, la llengua i el diafragma. No són vàlides les mostres provinents d'òrgans com el fetge, el renyó, o el greix, ja que aquest paràsit s'acantona en la part muscular. Com a dada curiosa, en els escorxadors es realitza un control oficial en el porcí per part de veterinaris a la recerca d'aquest paràsit, i s'analitzen tots els porcs amb aquesta tècnica de digestió artificial amb agitador magnètic. Si en algun animal apareguera la presència de triquina, l'animal seria descartat i no entraria en la cadena alimentària.

Una altra limitació de l'estudi és que els resultats no poden extrapolar-se a tota la comarca pel fet que no tots els municipis han sigut mostrejats. És per això que no podem baixar la guàrdia, hem de continuar analitzant la carn de cacera a la cerca de triquina.

Existeixen més pràctiques de prevenció a part de l'anàlisi de les mostres per un veterinari. El tractament tèrmic o el tractament per congelació són útils, efectius i fàcils de realitzar per part d'aquella persona que tinga carn de senglar caçat i que pense consumir-la. D'una banda, es recomana la congelació de la carn un mínim de 30 dies a -15°C si parlem de trossos grans, entre 15 i 50 centímetres, o de 20 dies a -15°C si els trossos són menors de 15 centímetres. Cal tindre en compte que els congeladors que tenim a casa no solen tindre prou potència com per arribar a -20°C , per la qual cosa és important respectar aquests dies de congelació com a mínim. D'altra banda, el cuinat de la carn a temperatures superiors a 70°C és primordial i efectiu. No es recomana l'elaboració d'embotits amb carn de senglars.

En resum, la triquinosi és un tema preocupant en el món de la caça i de vital importància per a la salut pública i la seguretat alimentària, ja que els senglars, populars en aquest esport, poden portar la triquina a la seua carn i produir la malaltia. Aquest paràsit pot afectar la salut humana si es consumeix carn poc cuïta o crua, per la qual cosa és necessari continuar vigilant la seua presència mostrejant exemplars, a més de seguir religiosament amb les pràctiques de prevenció que inclouen la congelació de la carn o el seu tractament tèrmic. Tanmateix, l'educació dels caçadors és clau per a millorar les pràctiques de maneig de la carn i prevenir la propagació de la triquinosi, ja que fins i tot amb resultats negatius en mostres de l'estudi, el risc persisteix.

CHIEN-SHIUNG WU

La Primera Dama de la Física

Laura Mercadé Morales

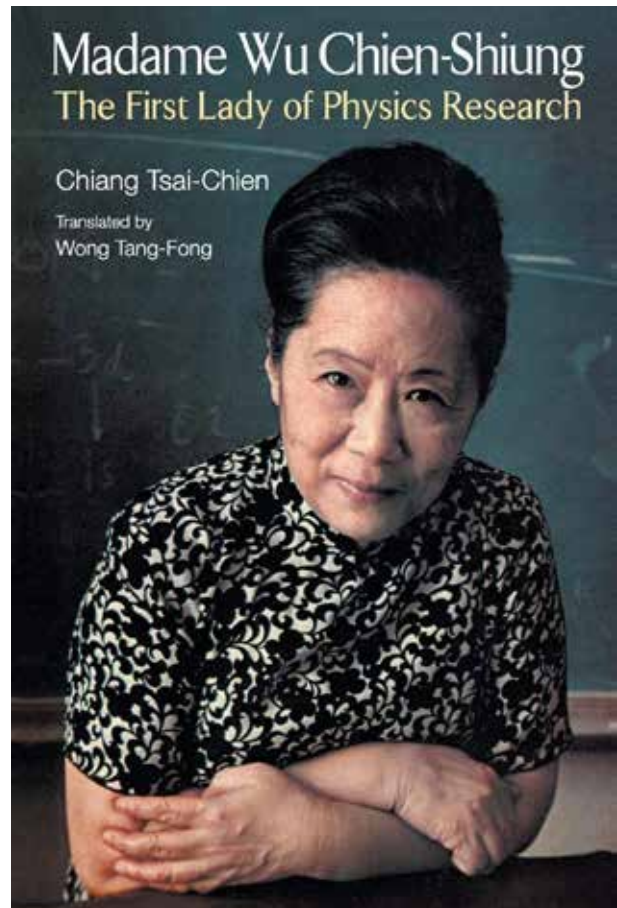
Elena Pinillos Cienfuegos

Nanophotonics Technology Center · Universitat Politècnica de València

La Segona Guerra Mundial, el projecte Manhattan: un experiment històric que va demostrar l'anul·lació d'una llei fonamental de la naturalesa fins llavors considerada certa i un Premi Nobel merescut, però no rebut, comparteixen el nom d'una persona: **Chien-Shiung Wu**. Aquesta és la seua història.

Inclusa entre les 100 dones més influents del segle passat, segons la revista TIME, Wu va nèixer a la Xina, en un poble al nord de Shanghai l'any 1912. Els seus començaments no estaven destinats a ser fàcils. En aquella època, les xiquetes en la seua terra natal tenien prohibit anar a escola, però el derrocament de l'última dinastia xinesa, el sorgiment d'un canvi radical d'actituds i els mateixos pares de Chien-Shiung Wu van canviar el destí de la noia. Els seus pares no només creien fermament en la igualtat d'educació per a les xiquetes, sinó que van fundar una escola on s'educarien tant Wu com les seues companyes. Aquesta fou, de fet, la primera a impartir educació formal a la Xina. Tanmateix, això no va evitar que al voltant dels 10 anys haguera de desplaçar-se a continuar estudiant lluny de la seua família on va quedar la novena de 100 000 candidats en els processos de selecció. Després de graduar-se de les primeres de la seua classe en matemàtiques i posteriorment en física a la Universitat Nacional Central de Nanjing, va realitzar estudis de postgrau de física i va treballar com a assistent en la Universitat de Zhejiang. El seu supervisor, que havia realitzat la seua tesi doctoral als EUA, la va animar a emigrar i continuar la seua formació allí. Finalment, el 1936, va embarcar cap a San Francisco, acomiadant-se dels seus pares i del seu oncle, a qui no tornaria a veure ja mai.

Wu arribaria als Estats Units poc després d'una gran fita en la investigació científica de la física nuclear: la construcció de l'accelerador de partícules Ciclotró [1]. Aquest ciclotró va ser realitzat pel futur Premi Nobel de Física **Ernest Lawrence**, resident a la Universitat de Califòrnia de Berkeley. A pesar que la idea original de Chien-Shiung era continuar la seua formació a la Universitat de Michigan, va descobrir que en aquesta institució a les dones no se'ls permetia usar l'entrada principal. Aquesta restricció, combinada amb una visita al campus de Berkeley, on va conèixer el professor **Lawrence**, a **Robert Oppenheimer** i el seu futur espòs, **Luke Yuan**, la va portar a canviar de pla. Lawrence es convertiria llavors en el seu director de tesi, i també va treballar estretament



amb el físic **Emilio Segrè**, Premi Nobel de Física, pel descobriment de l'antiprotó. Segrè va reconèixer la genialitat de Wu i la va comparar amb l'heroïna de Wu, **Marie Curie**. Alguns fonts l'anomenen "la Marie Curie xinesa".

Pels seus treballs durant la tesi, que va defensar l'any 1940, en el decaïment de partícules beta i els seus estudis de fusió nuclear, acabaria convertint-se en una experta en el seu camp. També l'anomenaven "l'autoritat" (en la matèria), segons paraules de **Robert Oppenheimer**, sovint conegut com "el pare de la bomba atòmica". De fet, alguns dels conceptes estudiats en la seua tesi doctoral van ser aplicats per Wu pocs anys després, quan es va unir al Projecte Manhattan.

Havia arribat la Segona Guerra Mundial i amb ella, el Projecte Manhattan. El projecte d'investigació liderat pels Estats Units d'Amèrica, va tindre com a resultat el desenvolupament de les primeres armes nuclears de la història. L'any

Episodi "Ask Ms. Wu"

Un dels reactors del Projecte Manhattan, el Reactor B, s'havia topat amb un problema desconcertant: no deixava d'encendre's i apagar-se a intervals regulars. Els investigadors John Archibald Wheeler i el Premi Nobel de Física Enrico Fermi, al punt de tal incident, sospitaven que la raó n'era la producció d'un element del procés de fissió d'isòtops de Xenó, que tenien una vida mitjana d'al voltant de 9 hores i podien resultar verinosos. Segrè, qui havia treballat anteriorment amb Wu, va recordar que Wu havia estudiat durant la seua tesi en Berkeley la radiació d'aquesta mena d'isòtops, encara que els seus resultats encara no havien sigut publicats. Segrè li va dir llavors a Fermi que preguntara a la senyoreta Wu ("Ask Ms. Wu") sobre aquest tema i van analitzar l'esborrany dels seus resultats encara no publicats. Les sospites de Wheeler i Fermi es van confirmar amb les investigacions encara no publicades de Wu, i va resultar ser la resposta per al problema del Reactor B.

L'experiment de Wu sobre la paritat

La paritat és una propietat de simetria dels sistemes físics que estableix que les lleis de la física haurien de ser les mateixes si un objecte es reflecteix en un espill. Els càlculs teòrics de Lee i Yang van deduir que les partícules beta dels àtoms de cobalt-60 s'emeten asimètricament i que, d'aquesta manera, la hipotètica "Llei de conservació de la paritat" no era vàlida. L'experiment de Wu va implicar mesurar la descomposició dels nuclis de cobalt-60 i demostrar que els electrons emesos durant la descomposició s'emeten preferentment en una direcció, evidenciant que en les interaccions nuclears febles no es conservava la paritat.

Altres tipus de paritat

Resulta interessant referir una altra transformació de coordenades, la inversió temporal, equivalent a la paritat o inversió espacial en física. Ras i curt, es tracta de canviar formalment el signe de la coordenada temporal en les equacions de la física. Així, segons la física newtoniana, les equacions de moviment dels cossos a escala microscòpica romanen inalterades en canviar el sentit del temps (visualment és com rebobinar una pel·lícula, la famosa moviola), de manera que cap llei física és violada localment. No obstant això, a escala macroscòpica, és evident que l'evolució temporal dels sistemes físics no és simètrica, la seua conseqüència més coneguda (i desagradable) potser siga la famosa fletxa del temps, de manera que envellim sense remei. Ara bé, fins i tot a escala subatòmica, i això és l'equivalent al descobriment de Wu amb la paritat espacial, s'han trobat indicis indirectes que la invariància sota inversió temporal no es satisfà en processos fonamentals, com ara en algunes desintegracions de partícules elementals com els anomenats kaons o mesons B. En aquest últim cas, investigadors de l'IFIC van jugar un paper decisiu per posar-ho de manifest: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-nucl-102014-022251>

1944 Chien-Shiung Wu s'unia al projecte, on va treballar en temes que van des de la difusió gasosa per a l'enriquiment d'urani fins a l'estudi dels efectes de radiació d'alguns dels primers reactors construïts. Quant a això últim, va protagonitzar un episodi curiós en el qual també va estar implicat un altre Premi Nobel de Física, **Enrico Fermi**. [Llegiu el text primer de l'esquerra]. No obstant això, malgrat el seu treball en el projecte, igual que altres físics involucrats, Wu es va distanciar en els seus últims anys del projecte pels seus resultats destructius i va recomanar que mai no es fabricaren armes nuclears.

Després de la guerra, el 1945, Wu va acceptar un càrrec com a investigadora i professora a la Universitat de Colúmbia, a la ciutat de Nova York. El 1957, demostraria experimentalment que la força nuclear feble, que és responsable d'alguns tipus de radioactivitat, no conserva la paritat. [Llegiu el text segon de l'esquerra]. Aquest experiment, conegut com l'Experiment de Wu, contradeïa una llei hipotètica de conservació que fins llavors es creia certa. Després de la seua publicació, els seus resultats van ser comparats i contrastats per diferents experiments. Per aquesta troballa, els seus companys **Tsung-Dao Lee** i **Chen Ning Yang** s'emportarien el Premi Nobel de Física per haver predit teòricament el fenomen. Wu no va obtindre el Premi Nobel de Física, però la seua labor va ser posteriorment reconeguda i guardonada pel Premi Wolf de Física en 1978 o la Medalla Nacional de Ciència. Entre altres distincions també va ser la primera dona elegida presidenta de la Societat Estatinidenc de Física (American Physical Society) o la primera dona a rebre el premi Comstock de l'Acadèmia Nacional de Ciències (National Academy of Sciences), entre altres mèrits.

Chien-Shiung Wu, finalment, va morir en 1997 per un vessament cerebral, havent dedicat alguns dels seus últims anys a la promoció de l'ensenyament de matèries STEM (acrònim en anglés de Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques) per a tot tipus alumnes, independentment del seu gènere o raça. Wu és reconeguda com a una de les físiques més rellevants de la història. També li deien "la reina de la investigació nuclear" o "la Primera Dama de la Física". El seu llegat perdura com a pionera de la ciència i defensora de la igualtat en l'educació científica.

1. Un ciclotró és un dispositiu que utilitza camps magnètics i elèctrics per accelerar partícules carregades a velocitats extremadament altes. Imagineu el ciclotró com un "carrusel de velocitat" que utilitza camps magnètics per fer que la partícula tinga una trajectòria circular. Mentre la partícula fa voltes, camps elèctrics oscil·lants la impulsen en cada volta, i li proporciona més energia i velocitat. El procés permet obtenir feixos de partícules carregades viatjant a velocitats sorprenents. Aquests dispositius són clau en la investigació científica i mèdica. Per exemple, en la investigació nuclear, s'utilitzen per a estudiar l'estructura fonamental de la matèria i comprendre els secrets de l'univers a nivells subatòmics. A més, en medicina, els ciclotrons es fan servir per a produir radiofàrmacs utilitzats en diagnòstics per imatges i tractaments contra el càncer. La ciència darrere dels ciclotrons obri portes a un món emocionant i ple de descobriments!

El test d'Apgar o la perseverança de Virgínia

Àngels Royo Peiró

Metgessa especialista en oncologia

Sabeu què és un retroacrònim? Jo no ho sabia fins fa poc i precisament és el que ha passat en la història del test d'Apgar que coneixem en aquest article. Un retroacrònim és el fet d'interpretar una paraula com un acrònim, quan la paraula no ho era inicialment. L'exemple més conegut és el de la famosa senyal d'auxili «SOS» que en un principi no era més que la representació alfabètica d'un senyal de socors sonora del codi **Morse** que va començar a ser usada pels alemanys al voltant de l'any 1905. Poc després es va aprovar internacionalment i se li hagueren d'assignar unes lletres. Posteriorment els angloparlants li associaren la frase *Save our souls*, és a dir, "Salveu les nostres vides".

APGAR són les inicials dels ítems que mesura el test que avalua la salut dels nadons immediatament després del part: Aparença, Pols, Gesticulació, Activitat i Respiració. Però el que molta gent desconeix és que aquest acrònim es va crear a partir del cognom de l'anestesiòloga que el va proposar, validar i publicar per primera volta.

Virginia Apgar va néixer el 1909 a un poble de Nova Jersey, als Estats Units d'Amèrica. Des de ben jove va compaginar diverses activitats: tocava el violí, actuava al grup de teatre de l'escola, era bona estudiant i aficionada a la jardineria i a l'astronomia. L'any 1933 va acabar els estudis de medicina a la Universitat de Colúmbia amb altres huit dones d'un total de noranta alumnes.

La seua intenció era ser cirurgiana i va fer una estada preparatòria de dos anys a l'Hospital Presbiterià de Nova York. Sembla que el seu mentor, **Allen Wipple**, la va dissuadir amb l'argument que una dona no tindria un bon futur dins el món de la cirurgia. Us estalviaré la meua opinió i intentaré continuar considerant el Dr. Wipple pels seus avanços en patologia i cirurgia pancreàtica, la seua tècnica encara és l'elecció com a tractament del càncer de pàncrees operable.

Virginia va decidir formar-se i investigar en el camp de l'anestesiologia que en aquells moments encara no era una especialitat mèdica i era exercida per personal d'infermeria format a tal efecte. Gràcies a aquesta decisió, Virginia Apgar és també considerada una de les mares fundadores d'aquesta especialitat tal com la coneixem actualment. Els importants avanços de la tècnica anestèsica en l'últim segle han permès avançar considerablement la resta d'especialitats quirúrgiques.

APGAR són les inicials dels ítems que mesura el test que avalua la salut dels nadons immediatament després del part: Aparença, Pols, Gesticulació, Activitat i Respiració.



Virginia Apgar (1909-1974), examina un noutat el 1966. Font: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dr._Virginia_Apgar_welcoming_world%27s_newest_guest._LCCN2002712240.tif. Autor: World Journal Tribune photo by Al Ravenna

Anys després va tornar a l'Hospital Presbiterià convertida en directora del primer servei d'anestesiologia del centre. Compaginava la seua tasca assistencial amb la docència universitària i una rellevant activitat investigadora.

Va centrar la seua carrera en l'anestesiologia obstètrica i es va dedicar a estudiar els efectes de l'anestèsia en la mare i el nadó durant el part i en les raons de morts prematures dels nounats. Tot açò en un context en què les taxes de mortalitat infantil estaven disminuint però en què la mortalitat durant les primeres 24 hores de vida romania estable.

Es va dedicar a analitzar milers de parts per detectar quines particularitats podien ajudar a reconèixer de manera precoç els nadons sans d'aquells què tenien problemes i necessitaven una atenció en els primers moments de vida.

Arran d'aquesta recerca clínica va publicar en 1953 l'article on proposava un test per avaluar la salut dels nounats. Conegut com a *test d'Apgar*, va ser ben prompte acceptat per la comunitat mèdica i a hores d'ara continua utilitzant-se arreu del món i salvant la vida d'aquells nouvinguts que precisen una atenció precoç.

I en què consisteix el test d'Apgar? Podeu trobar infinitat d'informació amb una senzilla recerca a Google, però deixeu-me que us en faça cinc cèntims. Com Virginia va recomanar, s'avaluen cinc aspectes del nadó: color de la pell, freqüèn-

cia cardíaca, reflexos i irritabilitat, to muscular i esforç respiratori. A cada apartat se li dona una puntuació de 0 a 2. La suma de les cinc puntuacions ens indicarà la situació de la criatura i l'actuació a seguir.

Així cada nounat pot classificar-se en un d'aquests tres grups: de 0 a 3 punts presenta una depressió severa i precisa una reanimació avançada immediata. De 4 a 6 punts indica una depressió moderada i necessita maniobres dirigides a la funció deprimida i un seguiment posterior especial. De 7 a 10 punts es tracta d'un nadó en bones condicions. L'avaluació es realitza al minut de nàixer i cinc minuts després, ja que durant els primers moments de vida poden haver-hi canvis molt importants.

La dra. Apgar també va ser pionera en l'estudi de les malformacions congènites i dels problemes relacionats amb els naixements prematurs. Les seues investigacions varen demostrar que l'edat gestacional està directament relacionada amb la puntuació del test d'Apgar i, per tant, amb les complicacions en els primers minuts de vida.

A banda de desenes d'articles científics Virginia també va fer divulgació en premsa i va escriure el llibre *Is My Baby All Right?* junt amb l'escriptora Joan Beck. Va continuar treballant, col·leccionant segells, tocant el violí i jugant al golf fins poc abans de la seua mort el 7 d'agost de 1974, dia internacional dels fars.

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

L'observatori meteorològic de la Cambra Agrària d'Oliva

José Fenollar

Professor de Ciències · IES Can Roca · Terrassa

Introducció

A la xarxa d'AEMET (Agència Estatal de Meteorologia) hi ha implicades unes 3 000 persones que de manera voluntària recullen dades cada dia de l'any. Entre aquests col·laboradors hi ha aquells que es dediquen a prendre dades manualment de les estacions pluviomètriques i termopluiomètriques, i d'altres dedicats a atendre més de 550 estacions automàtiques repartides per tot l'estat. Alguns fins i tot són observadors fenològics, que aporten informació sobre les observacions del comportament de plantes i animals en relació amb les condicions ambientals. A la Cambra Agrària d'Oliva (figura 1) s'instal·là un observatori meteorològic on es recolliren dades de pluviometria i temperatura des de l'1 de març de 1968 fins el 13 de novembre de 2007. Una cambra agrària local era una entitat que gestionava tots els aspectes referents al món agrícola. Aquest immoble va ser seu social de l'extingida Cambra Agrària d'Oliva i de l'antiga Agència d'Extensió Agrària. En l'actualitat, l'edifici, de titularitat autonòmica, es troba en una situació d'abandonament total des que l'any 1993 va tancar la Cambra Agrària i el 1998 ho va fer el servei d'extensió agrària, actualment està enderrocat.

A Espanya, els voluntaris duen a terme aquest servei des del 1911, quan **José Galbis**, cap de la llavors Oficina Central de Meteorologia, va prendre la decisió d'ampliar la xarxa professional d'observació amb altres dades recollides per personal no professional. Des de llavors, les seues aportacions són un complement indispensable per a desvetllar el clima d'Espanya i ofereixen una informació molt útil per a la vigilància de fenòmens adversos.

L'observador en tota investigació és una part fonamental del desenvolupament de la mateixa. L'observador és el veritable artífex de les dades registrades, a partir de les quals extreure conclusions i models que siguin correctes, i per això és molt important que siga la mateixa persona durant tot el temps que duren les observacions. És aquesta una de les dificultats més grans en aquest tipus d'estudis pel fet que el millor coneixement del clima està directament relacionat amb la longitud de la sèrie de registres. S'ha de tenir molt clar que la investigació meteorològica es troba allà, als observatoris meteorològics, on realment es duu a terme. Les anàlisis posteriors sempre estaran condicionades als registres realitzats.



Figura 1. Cambra Agrària d'Oliva en carretera del Convent núm. 29 (actualment enderrocat).

Encara que l'interès de l'home pels fenòmens atmosfèrics li és consubstancial i existeixen nombrosos estudis sobre el tema des de l'antiguitat, com els que van dur a terme **Aristòtil**, **Sèneca**, **sant Isidor** o **Ramon Llull**, no va ser fins que es desenvoluparen els primers instruments meteorològics (el termòmetre de **Galileu** el 1597 i el baròmetre de **Torricelli** el 1643), que comencen els estudis meteorològics des d'un punt de vista científic, tant a Espanya com a la resta d'Europa. Les primeres sèries d'observació a Espanya es van iniciar durant el segle XVIII, sobretot gràcies als metges il·lustrats, encara que aquestes iniciatives mancaven en general de sistematisme per a la seua continuïtat i, sobretot, per a l'emmagatzematge de les dades, llevat dels dos observatoris fundats per l'il·lustre marí **Jordi Juan**, el de San Fernando (Cadis) i el del Retiro (Madrid). Aquesta situació també es va donar al País Valencià, si bé, encara que hi ha constància que alguns intel·lectuals valencians tingueren interès en l'observació meteorològica durant aquell segle, no disposem d'informació documental de cap observatori fins a l'inici de la publicació de les dades registrades en el *Diario de Valencia* a partir del 2 de juliol de 1790. Igual que amb la majoria dels registres d'aquella època a Espanya, la seua conservació va resultar problemàtica, a pesar que la continuïtat de les observacions a penes va tenir interrupcions. Durant el segle XIX es van reprendre a Espanya les iniciatives d'establir una xarxa

L'observador és el veritable artífex de les dades registrades, a partir de les quals poder extreure'n conclusions i models que siguen correctes.

El desenvolupament de les noves tecnologies de comunicació, sobre tot Internet, així com la precisió de les noves estacions meteorològiques no professionals, ha permès desenvolupar noves xarxes, com són les dels aficionats a la meteorologia, un col·lectiu molt entusiasta i organitzat.

d'observació meteorològica sistemàtica que no va arribar a fructificar en el segle anterior. El 1846, per Reial Ordre de 30 de març, es recomanava als rectors d'universitats que estimularen els professors, acadèmies i corporacions científiques perquè consignaren el resultat de les observacions meteorològiques. Això va donar lloc a la proposta, el 1850, de crear una xarxa de vint-i-tres estacions meteorològiques distribuïdes convenientment. Un dels primers observatoris d'aquesta xarxa a entrar en funcionament seria el d'Alacant, el 1855, les primeres observacions del qual daten de 1856; és, per tant, un dels més antics de la xarxa gestionada pel servei meteorològic oficial espanyol (actual AEMET).

La xarxa meteorològica espanyola es constituïa de manera oficial el 1860, coordinada des de l'Observatori Astronòmic de Madrid. En aquesta xarxa estaven inclosos el ja esmentat observatori d'Alacant i el de València, instal·lat des de 1859 a la seu de la Universitat, que han mantingut des de llavors una gran regularitat en les observacions, amb una mínima falta de dades que es va deure majoritàriament a esdeveniments bèl·lics que impediren dur a terme les observacions corresponents. L'observatori de Castelló es va incorporar a la xarxa nacional el 1911, encara que ja es van començar les observacions a partir dels anys cinquanta del segle XIX, gràcies a l'interès de **Francisco Llorca**, catedràtic de l'institut de segon ensenyament d'aquesta localitat, però, com en altres llocs, no es té constància que s'hagen conservat les dades prèvies a la incorporació en la xarxa (Tamayo, 2019).

Xarxes de col·laboradors meteorològic

Al començament del segle XX, la xarxa nacional constava de quaranta-nou observatoris provincials, entre els quals hi havia les tres capitals de província valencianes. Aquesta xarxa era clarament insuficient per a poder conèixer de manera adequada tant el clima nacional com el regional. D'altra banda, constituir una xarxa que permetera solucionar aquest problema amb un nombre suficient d'observatoris atesos per observadors

meteorològics professionals era inabordable des d'un punt de vista econòmic pels costos de personal que comportaria. Per aquest motiu, el 1911 es constituïa la xarxa de col·laboradors altruïstes, que continua en funcionament fins hui i que ha mostrat ser un element fonamental tant per al seguiment local de les variacions i impacte del clima, com per a posar a la disposició de la comunitat meteorològica aquesta informació, incorporar-la en les bases de dades climàtiques i que pugui ser usada per a estudiar el clima tant regional com globalment. Aquesta xarxa va ser constituïda inicialment sobretot pels mestres de les escoles públiques. Es van rebre més de 800 oferiments, de manera que el 1913 ja hi havia instal·lades més de 400 estacions. A partir d'aquell moment, la xarxa s'aniria ampliant i desenvolupant, i arribaria al màxim d'estacions pluviomètriques l'any 1976 amb 5 700 observatoris, dels quals més d'un 98% estaven atesos per col·laboradors. A partir d'aquesta data es va iniciar un declivi en el nombre d'estacions, fins a arribar a unes 2250 actualment (Tamayo, 2019).

Al País Valencià, abans fins i tot de l'establiment de la xarxa nacional de col·laboradors meteorològics, gràcies a l'esforç de **Manuel Iranzo**, es va anar desenvolupant una xarxa d'estacions pluviomètriques gestionades per la Federació Agrària de Llevant i que va constituir la primera xarxa d'observació en el territori. Aquesta xarxa es va iniciar el 1911 amb 31 estacions, i va arribar a disposar d'un màxim de 241 observatoris el 1921. La xarxa, que també incloïa observatoris del Servei Meteorològic Nacional, així com de la Divisió Hidràulica del Xúquer (antecedent de la Confederació Hidrogràfica del Xúquer), va començar a declinar especialment arran de la mort del seu creador el 1921. Per fortuna, alguns dels seus observatoris han continuat formant part de la xarxa de col·laboradors del Servei Meteorològic Espanyol (amb les diferents denominacions que ha tingut) fins als nostres dies, com és el cas de l'observatori d'Ontinyent, que va començar a registrar dades mensuals el 1900 i diàries el 1914, o el d'Oriola, que va començar els mesuraments



Figura 2. Guardes rurals del sindicat de la Cambra Agrària d'Oliva (CNS:Central Nacional Sindicalista), any 1955. Font: Maria Cots.

l'any 1911. La xarxa de col·laboradors en territori valencià va experimentar un notable creixement a partir de la dècada de 1940, i arribà al seu nombre màxim el 1994, amb 318 estacions. En l'actualitat hi ha 230 col·laboradors que atenen 239 estacions al País Valencià, entre les quals s'inclouen estacions meteorològiques automàtiques, termopluiomètriques i pluviomètriques. Malgrat que s'aprecia un declivi en el nombre de col·laboradors convencionals lligats a AEMET, el desenvolupament de les noves tecnologies de comunicació, sobretot Internet, així com la precisió de les noves estacions meteorològiques no professionals, ha permès desenvolupar noves xarxes, com són les dels aficionats a la meteorologia, un col·lectiu molt entusiasta i organitzat, que esperem que mantindrà i ampliarà aquesta observació, de manera que s'assegure tindre una adequada cobertura territorial (Tamayo, 2019).

Instruments meteorològics

A banda que en l'observació diària s'ha de comprovar que tots els sensors funcionen correctament, aquests han d'estar homologats per l'OMM (Organització Meteorològica Mundial) i revisar-los periòdicament per comprovar-ne el bon funcionament. A l'estació de la Cambra Agrària (observatori d'indicatiu 8018A) es registraren dades de precipitació i temperatura, com ja hem dit més amunt, des de l'1 de març de 1968 fins el 13 de novembre de 2007. Hi havia un pluviòmetre tipus Hellman amb capacitat de 200 l/m² que mesurava la precipitació acumulada en 24 hores. El pluviòmetre serveix per a mesurar la quantitat de pluja caiguda en un interval de temps determinat. Per això es disposa d'una proveta graduada on s'efectuen les lectures directament en mm (litres per metre quadrat). Està formada per un got cilíndric que recull l'aigua que li aporta l'embut o proveta graduada.

Una característica excel·lent de la climatologia de la Comunitat Valenciana és la extrema intensitat que poden assolir els episodis de pluges torrencials que l'afecten amb força freqüència. **Juan Canet Cañamàs** era l'administratiu, però, seguint la tradició de l'entitat, també s'encarregava de mantenir l'estació meteorològica pertanyent a la xarxa termopluiomètrica secundària del llavors Institut Nacional de Meteorologia (INM), avui AEMET, amb l'indicatiu 8058A. El lloc per a instal·lar



Figura 3. Targeta d'observació de la precipitació de l'estació d'Oliva del mes de novembre de 1987. Mireu-hi el registre dels 817 l/m² del dia 3.

el pluviòmetre, l'únic oficial que existia a la ciutat, havia estat escollit per ser un punt alt i diàfan, situat al costat del centre històric d'Oliva. Tot i que Juan era el responsable de l'estació, de vegades, algun company com **Vicent Collado** o **Miguel Bernabeu** -aquest darrer el caporal dels guardes rurals (figura 2) -, feien torns amb ell per recollir l'aigua precipitada a les 8 del matí. Com Juan Canet hi ha hagut centenars d'observadors voluntaris al llarg del segle XX i XXI a la Comunitat Valenciana, i milers a Espanya. Però, a l'estació que mantenia Juan Canet es va registrar un fenomen atmosfèric que la converteixen en un observatori singular dins de tots els de la xarxa termopluiomètrica secundària de l'INM, com el màxim de precipitació en 24 hores, que correspon als 817 mm (l/m²) registrats a Oliva el 3 de novembre de 1987 (figura 3). Una dada que és alhora rècord oficial i efemèride llegendària, ja que resulta difícil concebre que en un sol dia puga caure tota la pluja que s'arreglega al llarg d'un any en molts llocs d'Espanya.

Referències

- Enollar J. (2022). L'observatori meteorològic del convent de franciscans La Sagrada Família de Pego. Revista Dauldeu, primavera 2022, número 22.
- Núñez Mora, J. (2007). Juan Canet y el Observatorio 8058A. El Observador, IX(54), 7. Noviembre-diciembre 2007.
- Núñez Mora, J. (2007). La Riada de la Safor del 3 de noviembre de 1987: relato de las 24 horas más lluviosas registradas en España.
- Tamayo J. (2019). *Història de l'observació meteorològica al País Valencià*. Olcina J. i Moltó E. (Ed.). Climes i temps del País Valencià. Publicacions de la Universitat d'Alacant.

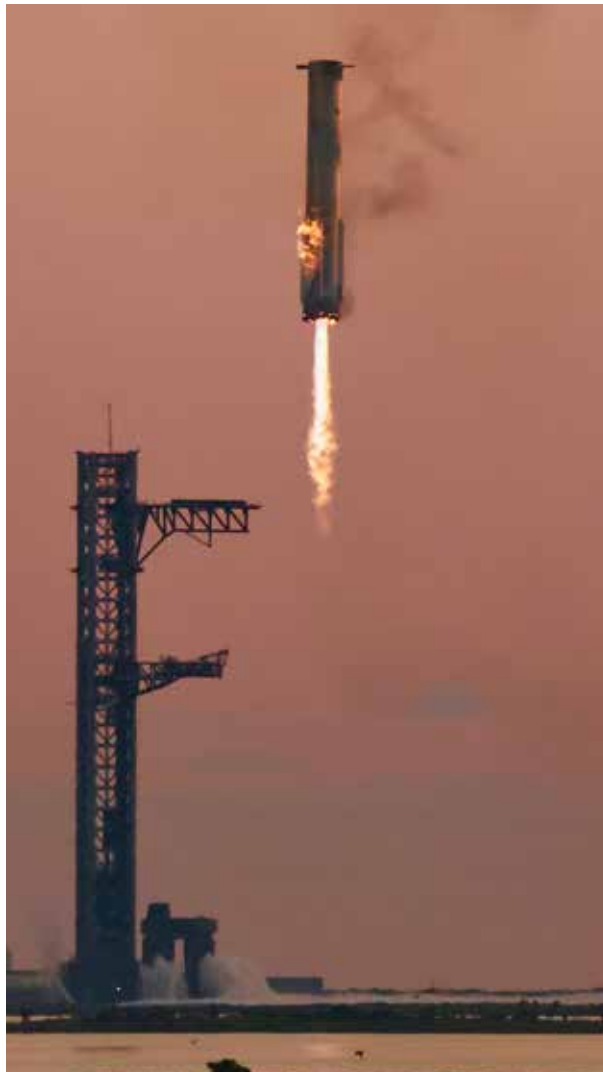
El futur dels viatges espacials

Maria Gámez / Guadalupe Margalejo Jingrui / Hector Garcia de la Reina / Ethan F. Lewis
2n de Batxillerat · IES Sorts de la Mar de Dénia

El passat 13 d'octubre de 2024 va tindre lloc el cinquè llançament del Integrated Flight Test 5 (IFT 5) en la Starbase de SpaceX a Boca Chica, Texas. Elon Musk, el propietari, tenia dos objectius amb aquesta missió: capturar l'aparell que fa de suport per a la seua reutilització i recuperar l'aeronau. Malauradament només va tindre èxit el primer, ja que el Ship30 (aeronau) va explotar en col·lisionar amb l'oceà. La nau utilitzada, Starship, tenia en total 120 metres d'alçada i estava formada per un primer conjunt, l'aeronau Ship30 i pel seu suport, el Super Heavy Booster 12 (B12). Aquest últim estava format per 33 coets. La missió va durar en total 1 hora i 5 minuts i va començar a les 12:25 UTC, quan els motors es van escalfar i la nau, des de la seua plataforma es va propulsar cap a l'espai amb l'ajuda del metà líquid utilitzat com a combustible. Quan la nau s'havia elevat 69 quilòmetres, el B12 es va desprendre i va començar el descens cap al lloc de llançament, on finalment, 5 minuts després, va ser atrapat pels dos grans braços anomenats "la Mechazilla". D'altra banda, 12 minuts després del llançament, els motors del Ship30 es van apagar i des d'una altura de 212 kilòmetres va descendir controladament cap a l'oceà Índic.

Per a aconseguir el màxim potencial d'aquestes iniciatives, que no és més que els viatges i crear bases espacials, s'han de superar diversos desafiaments. El primer seria el proveïment de combustible en òrbita per a poder viatjar més lluny, per al qual es requereixen una sèrie de tecnologies que encara, ara com ara, no estan desenrotllades per a tindre la precisió, l'acoblament i la transferència de fluids criogènics necessaris. Un altre, seria els grans costos inicials pel fet que depèn de la demanda de llançaments posteriors, a més dels diners requerits per a crear infraestructures tan grans. També s'hi requeriria la recerca i creació de tecnologia ISRU (Utilització de Recursos In Situ) per a no haver de dependre de la Terra per a aconseguir recursos com gas, minerals, aigua o energia solar. Un altre problema a resoldre és l'impacte sísmic que causen les potents vibracions i explosions dels llançaments, ja que en les zones pròximes se n'han detectat. Aquestes activitats poden generar microterratrèmols, afectar el sòl i potencialment desestabilitzar falles geològiques pròximes. Finalment, amb la creació d'infraestructures, com per exemple les *astrogasolineres* per al proveïment de combustible abans esmentat, podrien sorgir problemes de propietat entre els estats i entre les empreses. L'espai de qui és?

Malgrat aquests inconvenients o millor dit, desafiaments, si s'optimitza aquest sistema de llançament, ja quedaria menys per a les gasolineres



El coet Starship de SpaceX en la maniobra d'aproximació a la torre IFT-5. Font: Flickr. Autor: Steve Jurvetson.

espacials, els viatges més llunyans i les colònies a Mart.

I ara bé, per què un ciutadà inverteix tants diners en això? Elon Musk ha declarat més d'una vegada els motius. De ben menut tenia una fascinació per la ciència ficció i l'exploració espacial. També creu fermament que la humanitat deu crear assentaments en altres planetes, com ara Mart, per protegir-se de possibles catàstrofes naturals o provocades, com ara, guerres nuclears, col·lisions d'asteroides. A més, s'ha mostrat desil·lusionat pel lent avanç de la NASA i altres agències espacials en aquest tema, si ho comparem amb la carrera espacial que va accelerar la guerra freda. També el motiva el desafiament tecnològic i, com no, les grans oportunitats econòmiques de la indústria espacial.

Efemèrides astronòmiques per a l'estiu i la tardor de 2025

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 el fet que 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 PLANETARIS

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

El SOL estarà en el punt més allunyat de la Terra (afeli), el 3 juliol (20 h). La nostra estrella entrarà en les següents constel·lacions en les dates:

Càncer: 21 juny (2.42 h), és el solstici d'estiu.

Lleó: 22 juliol (13.30 h).

Verge: 22 agost (20.34 h).

Lliura: 22 setembre (18.19 h), és l'equinocci de la tardor.

Escorpi: 23 octubre (3.51 h).

Sagitari: 22 novembre (1.36 h).

En esta segona meitat de l'any, no tindrem eclipsis de Sol visibles des del nostre país.

La LLUNA, tindrà un eclipsi total el 7 de setembre.

MERCURI. És un planeta visible al crepuscle, vespertí en els mesos de juliol, setembre, octubre i novembre, i al matutí en agost i desembre. Des de la Terra, la seua major separació del Sol (elongació màxima), serà visible cap a l'est, els dies 4 juliol (5 h) i 29 octubre (22 h), i cap a l'oest el 7 desembre (21 h).

No podrem gaudir de conjuncions de Mercuri amb la Lluna, en horaris nocturns, cap dia d'esta segona meitat de l'any.

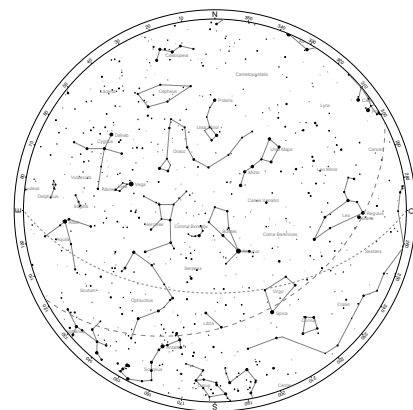
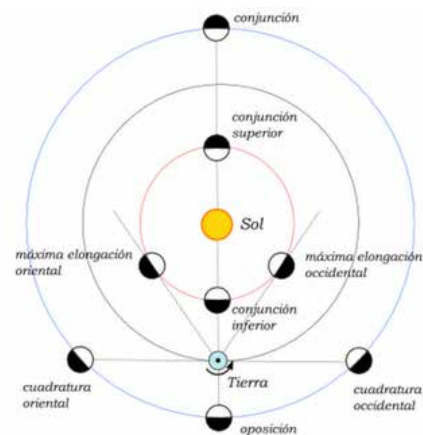
VENUS. Visible a la segona meitat de la nit des de juliol a octubre, i la resta de l'any en el crepuscle matutí. Venus estarà pròxim de la Lluna, el dia 19 octubre (22 h).

MART. Este planeta serà visible durant l'estiu i la tardor, a primeres hores de la nit. Per juliol, fins poc després del crepuscle, i des d'agost fins a desembre, només al crepuscle. Aquest planeta no es situarà a les proximitats de la Lluna, en horaris nocturns, cap dia d'esta segona meitat de l'any.

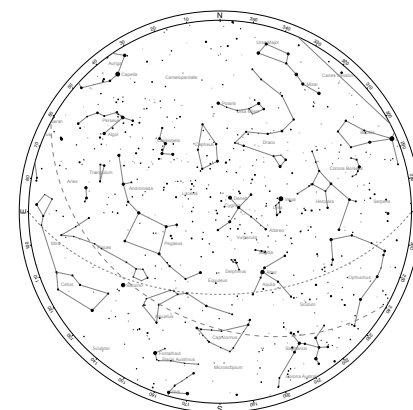
JÚPITER. Serà visible per juliol només al crepuscle matutí. Els mesos d'agost i setembre es veurà en la segona meitat de la nit, a octubre i novembre des de hores abans de la mitjanit, i a desembre durant tota la nit. Júpiter estarà pròxim a la Lluna els dies 23 juliol (4 h), 19 agost (21 h), 13 octubre (22 h) i el 10 novembre (8 h).

SATURN. Serà visible a juliol i agost des de les primeres hores de la nit, els mesos de setembre i octubre durant tota la nit, i la resta de l'any es veurà fins a les hores posteriors a la mitjanit. La millor visibilitat del planeta dels anells, serà a l'oposició del 21 de setembre. Saturn estarà pròxim a la Lluna els dies 8 setembre (20 h), 6 octubre (3 h), 29 novembre (19 h) i 27 desembre (4 h). En esta segona meitat de l'any, igual que al passat mes de març, a novembre els anells tornaran a ser visibles només, com una fina ratlla creuant el planeta, com cada 15 anys. El fet és conseqüència d'un període de quasi 30 anys en la seua inclinació respecte dels observadors terrestres.

Les conjuncions planetàries, en esta segona meitat de l'any són, Mercuri pròxim a Mart el dia 21 octubre (6 h), més a prop de Mart el 12 novembre (19 h), i junt amb Venus el 25 novembre (5 h).



El cel el dia 21 de juny de 2025, 23:00 h



El cel el dia 22 de setembre 2025, 23:00 h

Efemèrides del Real Institut i Observatori de l'Armada. Mapes creats amb Heavens-Above.

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



JULIO LLAMAZARES
Distintas formas de mirar el agua

La novel·la reflecteix la història de la família de **Julio Llamazares**. Ell va nèixer a Vegamián, un poble que va ser inundat per la construcció de la presa del Porma el 1968.

Catalina Luque

Catedràtica de Llengua i Literatura
IES Lluís Vives · València

Malauradament hem hagut d'aprendre que hi ha una manera de mirar l'aigua que té a veure amb la por, la destrucció, la mort i l'abandonament. En realitat, ho sabíem de sempre, era un coneixement que teníem gravat de sempre al nostre ADN per riudes, pantanades i d'altres catàstrofes hidrogràfiques. Semblava que ens havíem oblidat, però ens hem topat una altra vegada amb la més crua realitat. I en aquesta ocasió alguns s'han cobert més de fang que altres...

Hi ha, però, una altra manera de mirar l'aigua, sincera, elegant, sentimental; una manera de mirar que té a veure amb la nostàlgia del paradís perdut, amb l'expulsió de la pròpia terra, no per catàstrofes naturals, sinó per confluència de diverses circumstàncies econòmiques i polítiques. És el cas de la novel·la que us presentem a continuació. Potser no tindrà molt a veure amb la ciència (alguna coseta n'hi ha, no patiu), però sí amb l'empatia, l'amor pel paisatge i el compromís amb la terra i amb les arrels pròpies. I això és una cosa que tots i totes podem entendre.

Distintas formas de mirar el agua és la història d'un retorn. **Domingo** ha mort. Era molt vell i patia demència. Al llit de mort ha demanat a la seua dona que el porten al seu poble natal, desaparegut per la construcció d'un pantà durant la dictadura. Totes les famílies que hi habitaven foren expulsades de les seues cases i reubicades molt lluny, a les planures de Zamora, on hagueren de construir cases, treballar les terres i criar els fills. Lluny dels paisatges de la infantesa i la joventut; lluny del cementeri on reposaven els ossos dels avantpassats. Domingo no va voler tornar mai a visitar el pantà que havia sepultat el seu poble natal; no va parlar mai del poble, ni de la gent, ni dels records. Però la visió propera de la mort va despertar en ell un vell desig: reposar al lloc on hi estaven els seus.

La seua família, encapçalada per la vídua, es va traslladar a la vora del pantà més propera al lloc que ocupava el poble. Un a un, des de la vídua fins el net més jove, evoquen la figura de Domini-

go: la seua honradesa, el seu tarannà seriós, la capacitat de treball i de sacrifici, la seua obstinació de castellà vell per mantenir els records en un racó del cor on no va deixar entrar ningú perquè mostrar-los podia ser interpretat com a un signe de feblesa. Un home fet a mida de les muntanyes on va nèixer, on va conèixer la dona que va amar tota la vida, on va soterrar els pares i aquell fill que va morir amb dos anys i que mai no va poder oblidar encara que tampoc no en parlava.

Gràcies als records podem assabentar-nos del trauma que va suposar per a tots, però especialment per a Domingo, haver d'abandonar l'aldea al cor de les muntanyes i traslladar-se a la planícia castellana. Les vides de tots van canviar de manera radical i malgrat que els fills van abandonar el camp, van migrar cap a zones urbanes durant els anys 70 i van construir un futur lluny de la serra i lluny de la terra, els seus cors no van oblidar mai l'aldea perduda, submergida dins l'aigua. Si hi ha una paraula que defineix esta família (i especialment Domingo) és *desarrelament*, perquè no es pot ser completament feliç quan et falta una part de tu mateix que t'han arrancat i que ningú no et pot tornar.

Ironies de la sort, un dels nets és enginyer, com aquells que van destruir la vida del seu avi. El jove recorda que el vell no va dir res quan li va explicar què volia estudiar, quina seria la seua professió. Però les preses són necessàries per a l'agricultura, per a la indústria, perquè ens agrada obrir l'aixeta i poder beure. El que no ens plantejem molt sovint és el preu que paguem. El jove enginyer comprén la tristesa de l'avi, però la seua escala de valors està molt clara: el benefici de molts justifica els sacrifici d'uns pocs. Cal, això sí, minimitzar els danys ecològics i personals.

La novel·la reflecteix la història de la família de **Julio Llamazares**. Ell va nèixer a Vegamián, un poble de la província de León que va ser inundat per la construcció de la presa del Porma el 1968. La presa va ser dissenyada curiosament per **Juan Benet**, un dels escriptors més interessants del tardofranquisme. Els dos escriptors, Llamazares i Benet, es van arribar a conèixer i, llevat d'un primer encontre una mica tens, van tenir una bona relació. El cercle es va tancar quan destructor i expulsat van poder seure a la mateixa taula. El cercle de Domingo també es va tancar quan la seua dona va lliurar les cendres a l'aigua. Per fi el vell llaurador tornava al lloc on pertanyia.

El racó de Fibonacci

Loreto Signes

5,
8,
13, ...



El mapa del tesoro

Pots col·locar cinc estrelles al quadrat, de manera que no hi haja dues estrelles a la mateixa fila ni columna ni adjacents en diagonal?



Solució del problema de DAUALDEU 27

El conflicte dels llibres de Víctor

Les tres afirmacions són:

- Víctor té més de cent llibres.
- Víctor té molts menys de cent llibres.
- Víctor té algun llibre.

Com que només una de les tres afirmacions és certa, es donen aquestes tres situacions:

Si la 1a és certa, la 2a i la 3a són falses, però aleshores la 1a i la 3a entrarien en contradicció: no pot tindre més de cent llibres i cap llibre alhora.

Si la 1a i la 2a són falses i la 3a és certa, la 1a i la 2a entrarien en contradicció: no pot tindre'n menys de cent i alhora més de cent. L'única possibilitat és que la 1a i la 3a siguin falses i la 2a certa i, per tant, Víctor no té cap llibre.

DAU A LDEU

Edició digital

<http://associaciomeridiazero.com>



XÀBIA

A J U N T A M E N T



Ajuntament
de Beniarbeig



Ajuntament
de Dénia



Ajuntament
de Gata de Gorgos



Ajuntament
d'Ondara



Ajuntament
de Pedreguer



Ajuntament
de Pego



Ajuntament
dels Pobleats



Ajuntament
del Verger



ACADÈMIA
VALENCIANA
DE LA LLENGUA