

DAUALDEU

Revista de divulgació científica i tecnològica
Primera època · Núm. 7 · Hivern de 2014



*Vicent Caselles Costa
[>Matemàtic].*

Editorial	3
Animal artificial	4
El que ens fan menjar	5
Un futur sostenible	7
Salut i bona senda	12
Sinestèsies	14
Notes soltes	17
A fons	19
El medi i l'ambient	22
Vicent Caselles	24
El llegat de V. Caselles	25
Radioteràpia	29
Simposi Internacional de Química	30
L'incendi del Montgó	32
Notícies	34
Ressenyes	44
El racó de Fibonacci	47



DAUALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
Primera època. Número 7.
Hivern de 2014. Marina Alta.
Edita: MERIDIÀ ZERO.

Consell de Redacció: Teresa Arabí, Vicent R. Chorro, Josep Lluís Doménech, Míriam Esparza, Esther Galbis, Catalina Luque, Hermenegild Maria, Pep Martínez, Jaume Pastor, Pepe Pedro, Paco Savall, Loreto Signes.

Disseny i maquetació: Pep Marro.

Patrocina: AMPA dels IES Chabàs de Dénia, Matemàtic Vicent Caselles de Gata de Gorgos, Pedreguer, Antoni Llidó i Número 1 de Xàbia. Ajuntaments de Gata de Gorgos, Pedreguer i Xàbia. Acadèmia Valenciana de la Llengua.

Imprimeix: Impremta Botella, SL.

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



Matemàtic Vicent Caselles Costa

Josep Lluís Doménech

Professor de Física i Química - IES Antoni Llidó - Xàbia



En les xarxes socials i en els mitjans de comunicació s'ha debatut sobre la validesa de la ciència que hi ha al darrere de *Interstellar*, la pel·lícula de Christopher Nolan que s'ha exhibit aquesta tardor. Existeixen els forats de cuc? Com representem els forats negres? És possible la vida en un lloc pròxim a un forat negre? Són algunes de les qüestions més problemàtiques. Tanmateix, aspectes com ara la limitació dels recursos del planeta o fins i tot la inhabilitat terrestre que també es plantegen en el film no han generat controvèrsia. Cada vegada sembla més evident que més prompte que tard aquestes hipòtesis es confirmaran, cosa que amenaça la nostra supervivència com a espècie.

La societat representada en la pel·lícula dedica tots els esforços a obtenir els aliments per a sobreviure, i ha renunciat a l'exploració espacial, fins el punt de negar els èxits del passat com ara la visita de l'home a la Lluna. En aquesta situació límit, Nolan proposa utilitzar la ciència per a cercar un planeta on siga possible la vida i emigrar. Tasca, ara com ara, molt llunyana del nostre abast. Tot i l'èxit de la sonda Rosetta que, per primera vegada, ha aconseguit posar una nau sobre un cometa, l'emigració és, en aquests moments, pura especulació, ciència ficció. Tanmateix, és una hipòtesi que lluny d'arraconar convé desenvolupar i per això cal coneixement científic. Un coneixement que en gran part està encara per construir, però que és la millor arma de què disposem. Renunciar a la investigació espacial suposa posar data de caducitat a la nostra espècie, no només per les limitacions apuntades, sinó també perquè tard o d'hora algun meteorit de dimensions considerables impactarà sobre el planeta i això canviarà l'habitabilitat del planeta.

Un coneixement a què ha de contribuir en gran mesura una matèria que sol passar tan discretament que sovint se la ignora: la matemàtica. Valorem generosament les aportacions de la física, la química o la biologia al desenvolupament de les societats, però no així el pensament matemàtic, per bé que és la forma de coneixement més antiga. Mentre que la ciència com a tal va nàixer en el segle XVII amb, fonamentalment, Galileu o Newton, les matemàtiques vénen dels antics grecs, fa més de 2 500 anys. Tot i aquesta discreció, les matemàtiques impregnen tot el coneixement científic de manera que sense matemàtiques no podem parlar de ciència.

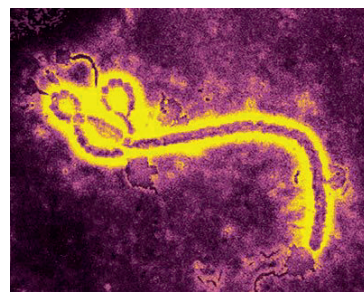
Els matemàtics han contribuït, i contribueixen, al desenvolupament teòric del càlcul o la geometria, però també al desenvolupament de coneixement pràctic. Aquesta va ser el vessant que va seduir Vicent Caselles Costa, en concret, el tractament de les imatges mèdiques.

En reconeixement al seu treball, i a proposta del Consell Escolar del centre, la Conselleria d'Educació ha concedit la denominació de *Matemàtic Vicent Caselles Costa* a l'Institut d'Educació Secundària de Gata. Pensem que hem de felicitar-nos per aquest fet, i això no només perquè suposa homenatjar i valorar el treball i la memòria de Vicent, sinó també perquè és un reconeixement als gaters per la seua estima envers les matemàtiques. Gata és el poble de la Marina amb un major nombre de llicenciats en matemàtiques i en física (una matèria estretament lligada a aquella), tant és així que de Gata en diuen *el poble dels matemàtics*. Un encert.

Vendre fum

J. M. Mulet

Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes
Universitat Politècnica de València



A totes les
catàstrofes
humanitàries
sorgeix gent
amb remeis
màgics.

La recent crisi de l'Èbola ha servit per veure el pitjor i el millor. El pitjor va ser la nefasta gestió política, que contra el criteri de la majoria dels experts varen portar a dues persones infectades en una etapa de la malaltia en la que poc es podia fer per ells. Hem vist, també, com una treballadora s'infectava i com un altre irresponsable polític pretenia culpabilitzar-la, sent així que l'errada ha estat portar a gent infectada. Per altre costat, hem pogut veure les nombroses mostres de solidaritat.

Un aspecte al que no hem donat la importància que cal és que en una crisi com aquesta en què es genera un pànic generalitzat, sempre hi ha qui tracta de trobar profit. A totes les epidèmies o catàstrofes humanitàries sorgeixen, com a bolets, gent que del no res inventen un remei màgic que el solen vendre a preu d'or. L'Èbola no ha estat una excepció. Quan més por tenia la gent (injustificadament, donat que la taxa de contagi i capacitat de propagació es molt baixa) van sortir individus que argumentaven que tenien la cura contra l'Èbola. En els Estats Units la situació es va tancar aviat, amb un comunicat oficial anunciant dures sancions per tot aquell que anunciara tractaments que no hagueren demostrat la seva eficàcia. Ací, com sempre, no va passar res, i a molts mitjans de comunicació vàrem poder veure a gent com Josep Pamies dient que ell tenia un remei contra l'Èbola basat en les seves plantes i que la OMS no li feia cas, per suposat sense mencionar cap estudi. Si investiguem un poc veurem que el personatge ha passat de sindicalista agrari a ecologista radical, acabant finalment en el rendible negoci de les plantes medicinals. Des de la seva organització anomenada La dolça revolució promou tota mena de tractaments per a tota mena de malalties amb sols un nexa d'unió. En cap cas s'ha demostrat que funcione. El problema és quan la gent li fa cas a individus com aquest i arriba a deixar tractaments efectius, jugant-se la salut i la cartera.

Que una persona com aquesta aprofite una crisi humanitària per fer propaganda gratuïta del seu negoci és en alguna mesura responsabilitat de tots. Per una banda, estan les autoritats sanitàries i els col·legis mèdics que no denuncien el que és un evident intrusisme, i d'altra la premsa, que li fa entrevistes en qualitat de "expert" i que acaben convertint-se en publlireportatges gratuïts. Cal esmentar alguna honrosa excepció, com ara l'article de Javier Salas en Materia-El País titulat "La amenazas del virus: Los charlatanes del Èbola" publicat el 8/10/2014.

Ara mateix Pamies esta a punt de fer una gira de conferències promocional dels seus remeis miraculosos per tota Espanya i un fet crida l'atenció. A quin auditori es donaran aquestes xarrades? Doncs principalment a Universitats i algun institut de secundària. Casualitat? Millor disponibilitat? Ni molt menys. Donant-les en centres d'ensenyament o d'investigació Pamies aconsegueix una pàtina de respectabilitat, sembla que siga quelcom oficial quan únicament han llogat un espai. Per sort hi ha qui denuncia. Així, la xerrada que anava a donar-se a la Universitat de Salamanca s'ha hagut de canviar de lloc. Llàstima que encara hi haja una programada al institut Lluís Vives de València. Quan es requereixen a les institucions s'excusen dient que ells no tenen res a veure, que sols cedeixen l'espai. Tinc curiositat per saber si també llogarien l'espai per a un miting de un grup de extrema dreta.

Fa poc em vaig veure involucrat en una situació pareguda. M'havien convidat a presentar Comer sin miedo a un ajuntament de la comarca, invitació que vaig acceptar gustós. No obstant això, quan m'arribà la programació vaig veure que formava part d'una sèrie de conferències en què abundava gent que defensava aquest tipus de teràpia, fins i tot les més extremes (les que curen el càncer). Crec que és responsabilitat de tots denunciar a aquest tipus de gent. Vaig declinar l'assistència i vaig dir que si volien podia presentar el llibre, però fora d'eixa programació. No vull tindre res a veure amb personatges que estan venent fum i esperança (molt cara) a gent malalta. Ja sé que es més un gest simbòlic que efectiu, l'ideal seria que un ajuntament no donés pàbul a aquestes enganyifes, però que hi voleu, per algun lloc hem de començar.



Lactasa i lactosa

Claudi Mans

Universitat de Barcelona



Totes les llets en origen tenen lactosa, en més o menys quantitat. La lactosa és un sucre de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, i s'assembla força a la sacarosa, que és el sucre de canya o de remolatxa: les molècules de tots dos sucres mostren que són disacàrids, és a dir que consten de dos anells, de glucosa i fructosa, i de glucosa i galactosa, respectivament. Les llets de vaca tenen de manera natural un 4,8% de lactosa, la de cabra un 4,4 i la d'ovella un 5,1, en mitjana.

La lactosa no pot ser absorbida directament per l'organisme, com tampoc la sacarosa. El cos humà té mecanismes per superar aquest problema: les vellositats intestinals del duodè desprenen l'enzim lactasa, que ajuda a trencar la molècula de lactosa i la transforma en glucosa i galactosa, que sí que són absorbibles. Quasi totes les substàncies que acaben en -asa són enzims, és a dir, proteïnes segregades per cèl·lules del cos o microorganismes externs, que acceleren la descomposició d'altres: la lactasa ajuda a descompondre la lactosa. Les proteases degraden les proteïnes (i serveixen per estovar la carn, o per rentar certes taques a la roba). Les lipases descomponen els greixos, les amilases els midons. I etcètera, n'hi ha dotzenes. La lactasa que el nostre organisme genera és un enzim que es pot obtenir també per via biotecnològica a partir de certs llevats i fongs. Actua en condicions òptimes a 25 °C i a un pH lleument àcid de 6. És un polipèptid d'una massa molecular d'uns 160 000.

Sembla que hi ha hagut raons evolutives que han fet que la capacitat de digerir la lactosa sigui diferent entre persones i entre ètnies. D'entrada, a mida que un mamífer es va fent gran, l'emissió de lactasa per part de l'organisme es va reduint. Diguem que el cos pensa "com que aquest es va fent vell i ja no mamarà més, no cal que anem emetent lactasa als seus budells". I en determinades espècies es deixa de produir lactasa de forma ràpida. Però en l'espècie humana el procés de deixar de mamar és més lent, i no té lloc d'un dia a l'altre, l'organisme va deixant de produir lactasa amb molta parsimònia. Si, tot i no segregar lactasa, es segueix bevent llet, la lactosa no es digereix, i els microorganismes intestinals la fermenten donant àcid làctic i CO_2 , i es provoquen diarrees i altres problemes intestinals. És la síndrome coneguda com a intolerància a la lactosa, que lògicament només afecta als adults. En termes generals, com més gran és la persona, més intolerància a la lactosa presenta.

Per altra banda, en els oriünds de determinades regions terrestres, el consum de làctics ha estat més estès i freqüent. Els habitants d'aquestes regions generen intolerància a la lactosa a més edat que els d'altres regions. Els originaris d'Europa, Àsia oriental, l'Índia i l'est d'Àfrica han desenvolupat una mutació que permet la producció de lactasa al llarg de quasi tota la vida. Així, es calcula que més del 70% d'uropeus -i dels nord-americans descendents- podrà beure llet en edats avançades, però només un 30% dels originaris de l'Àfrica Occidental, Oceania o l'est d'Àsia. Aquesta és la deficiència primària a la lactosa. Aquesta intolerància a la lactosa no és una al·lèrgia, com a vegades es creu, i no té res a veure amb l'al·lèrgia a les proteïnes de la llet, encara que els símptomes poden assemblar-se.

Hi ha també la intolerància secundària, provocada per alguna malaltia al budell prim, tractaments de quimioteràpia o paràsits, i que remet si el dany desapareix. També hi ha una deficiència congènita, de naixement,

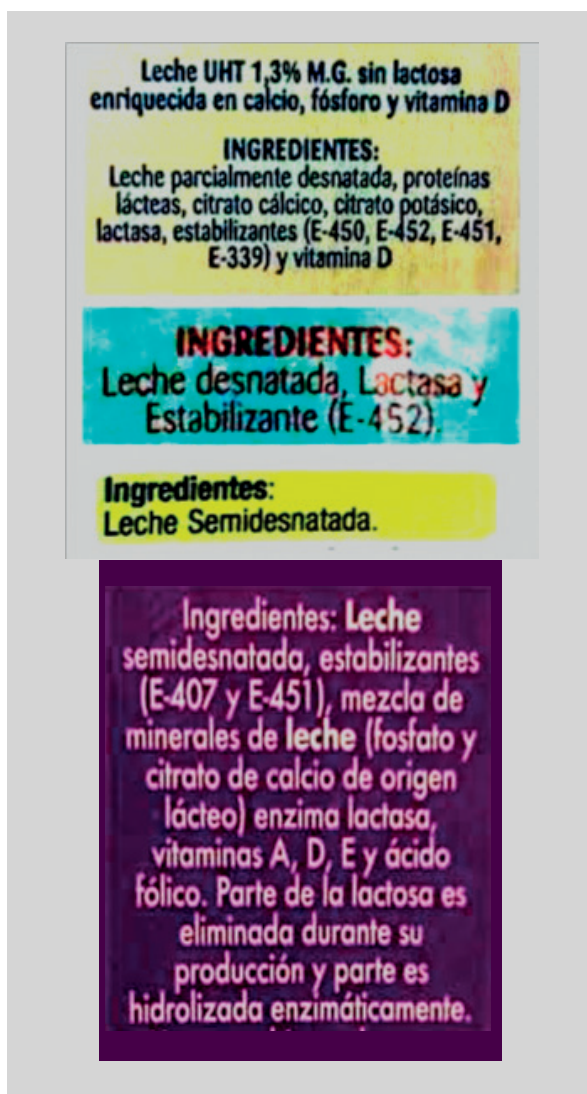
“**Iogurts i formatges poden ser consumits pels que pateixen intolerància a la lactosa, perquè ja no els en queda o els en queda molt poca.**”

“**S'està creant la moda absurda de prendre sense necessitat productes destinats a sectors de població amb problemes.**”



“
La lactosa no pot ser absorbida directament per l'organisme, com tampoc la sacarosa.

“
Els originaris d'Europa, Àsia oriental, l'Índia i l'est d'Àfrica han desenvolupat una mutació que permet la producció de lactasa al llarg de quasi tota la vida.



degut a un problema genètic recessiu, que es dona especialment a Finlàndia. Els nadons no poden assimilar la llet materna, i s'han d'alimentar de preparats especials. Durant la fabricació de certs derivats làctics, com els iogurts o els formatges, els microorganismes fermenten la lactosa i la transformen en àcid làctic i altres derivats. Per tant iogurts i formatges poden ser consumits pels que pateixen intolerància a la lactosa, perquè ja no els en queda o els en queda molt poca.

Alternativament, es poden dissenyar llets sense lactosa, de la mateixa manera que es pot fer llet desnatada. Però així com treure el greix de la llet és senzill, perquè no està dissolt en l'aigua de la llet sinó en forma de gotetes que es poden separar fàcilment per centrifugació, eliminar la lactosa costa més perquè està dissolta en l'aigua de la llet. Per fer llet sense lactosa, es barreja lactasa amb la llet, o es fa passar llet per una massa de lactasa immobilitzada sobre un sòlid inert. Es produeix la mateixa reacció que al cos humà: la lactasa provoca que la lactosa es descompongui en glucosa i galactosa, sucres que queden a la llet i li donen el valor nutritiu corresponent. La llet sense lactosa és una mica més dolça que la llet normal, perquè la lactosa és menys dolça que el conjunt glucosa-galactosa. La reacció es denomina hidròlisi enzimàtica.

Un altre procés per fer la llet sense lactosa, usat per l'empresa Kaiku, és el procés Valio inventat per aquesta empresa finesa el 2003. En aquest procés la llet es fa passar per una membrana que deixa passar la llet però reté bona part de la lactosa. A la llet que en surt se li fa el tractament d'hidròlisi enzimàtica descrit abans.

Actualment es va creant una moda absurda i innecessària entre la població, que és el de prendre sense necessitat productes destinats a sectors de població amb problemes. Per exemple, gent sense intolerància pren llet sense lactosa; persones no celíacques prenen aliments sense gluten... per si un cas, com si fossin intrínsecament més saludables. Són pràctiques amb una certa component neuròtica, equivalents a la nefasta automedicació. També hi ha qui compra càpsules de l'enzim lactasa per Internet i se les pren directament junt amb l'aliment amb lactosa. No és precisament una pràctica recomanable, perquè és automedicació i perquè no hi ha garantia de la qualitat del producte.

Per acabar, un comentari sobre l'etiquetat dels ingredients de la llet sense lactosa (vegeu la imatge). A la planta de producció es té llet (que conté lactosa) i s'hi afegeix d'alguna forma lactasa. A la planta la lactosa desapareix (i també, en part, la lactasa) i la llet passa a contenir glucosa i galactosa. El que s'embotella o es fica en els tetrabrics, al final, com cal etiquetar-ho? Les diferents marques han pres diferents opcions. Des de Celta, que opta per no posar més que llet semidesnatada sense indicació de que no té lactosa, fins a la prolixitat de l'envàs de Kaiku, que no només posa els ingredients, sinó els dos processos que sofreix la llet. Asturiana i Pascual prefereixen posar que entre els ingredients hi ha la llet, i a més la lactasa. És l'opció habitual i més clara quan entre els ingredients n'hi ha que potser desapareixen al llarg del procés d'envasat, com alguns antioxidants, acidulants o alcalinitzants.



La transició a la Sostenibilitat com a sortida a la crisi sistèmica

Cap a un nou model socioeconòmic més just i sostenible, capaç de generar milions de llocs de treball

Amparo Vilches i Daniel Gil

Universitat de València

El tractament oficial de la greu crisi econòmica que afecta a nombrosos països, provocant recessió i pèrdua de milions de llocs de treball, a la vegada que retalla drets ciutadans, està explícitament orientat a reactivar el creixement econòmic, suprimint o posposant qualsevol mesura que pugui dificultar aquesta reactivació. Això ha portat a debilitar les mesures de protecció del medi “que encareixen la producció, agreujant la crisi” o, per la mateixa raó, a reduir els drets laborals i les inversions en salut, educació, o cultura. Són sacrificis necessaris, s’afirma, per aconseguir una major competitivitat i impulsar un creixement capaç de tornar a crear llocs de treball. Intentarem mostrar, però, que aquesta és una estratègia que sols beneficia interessos particulars a molt curt termini, agreujant una crisi que no és sols econòmica; i que la solució a aquesta crisi exigeix altre tipus de mesures.



El creixement econòmic no és la solució

És cert que els importants avenços socials que tingueren lloc en part del planeta des de la segona meitat del segle XX (fent que l'esperança de vida mitjana al món passés de 47 anys en 1950 a 64 anys a finals del segle XX) estigueren associats a un extraordinari creixement econòmic: una millor dieta alimentària, per exemple, s'aconseguí augmentant la producció agrícola i ramadera, les captures pesqueres, etc. I aquesta i d'altres millores demanaren maquinària per llaurar, plaguicides, vaixells frigorífics... i abundosos recursos energètics; demanaren, doncs un enorme creixement econòmic, malgrat quedar lluny de satisfer les necessitats de la majoria de la població. Aquesta és una de les raons, sens dubte, que du a molts responsables polítics, moviments sindicals, etc., a seguir apostant per un creixement continuat.

No obstant això, estudis com els de Meadows al voltant dels "límits del creixement", realitzats des dels anys seixanta del segle XX, començaren ja a mostrar l'estreta vinculació entre els indicadors de creixement econòmic i els de degradació ambiental, venint a qüestionar la possibilitat d'un creixement sense límits. El concepte de petjada ecològica -definida com l'àrea de territori ecològicament productiu necessària per obtenir els recursos utilitzats i per assimilar els residus produïts per una certa població- ha permès quantificar aproximadament aquests límits: s'estima que en l'actualitat la petjada ecològica mitjana de cadascun del més de 7000 milions d'habitants és de 2,8 hectàrees, superant amplament la superfície ecològicament productiva (incloent els ecosistemes marítims) o biocapacitat de la Terra, que es veu reduïda a 1,7 hectàrees per habitant. Pot afirmar-se, doncs, que l'espècie humana està consumint més recursos dels que el planeta pot regenerar i produint més residus dels que pot digerir. Tot això justifica que avui parlem d'un creixement insostenible que, en provocar problemes tan greus com el canvi climàtic o la pèrdua de biodiversitat, ens aboca al col·lapse socioambiental. Com explica Brown[1], "De la mateixa forma que un càncer que creix sense aturar-se acaba destruint els sistemes que sustenten la seua vida al destruir el seu hoste, una economia global en contínua expansió destrueix lentament el seu hoste: l'ecosistema Terra". No és possible, doncs, seguir "externalitzant" els costos ambientals (ni tampoc els socials, amb atacs als drets laborals, destrucció de serveis públics, etc.) per a reduir preus i guanyar competitivitat; això pot afavorir el benefici econòmic d'alguns a molt curt termini, però suposa un greu i insostenible atemptat al bé comú que és urgent interrompre.

No té sentit, doncs, pensar en sortir de l'actual crisi econòmica reincidint en els mateixos comportaments depredadors de hiperconsum i de creixement econòmic continuat que han estat degradant tots els ecosistemes i estan fent créixer les desigualtats i la pobresa extrema[2]. Com va advertir Albert Einstein, "No podem resoldre els problemes utilitzant els mateixos raonaments emprats per crear-los".

Significa això que no hi ha sortida per a la crisi? No és possible crear llocs de treball i benestar social sense degradar irreversiblement la biosfera? Ben al contrari: la greu crisi sistèmica que estem vivint actualment, no

sols financera i econòmica, sinó també ambiental i social, és una seriosa advertència de la necessitat i urgència de profundes mesures correctores encara possibles, constituïnt, doncs, com ha assenyalat el Secretari General de Nacions Unides Ban Ki-moon -amb l'assessorament de la comunitat científica- una oportunitat.

Estem encara a temps d'encarar l'actual situació d'emergència planetària i de posar fre al procés de degradació ambiental i social.

La crisi com a oportunitat

Cal deixar ben clar que d'acord amb estudis científics concordants estem encara a temps de fer front a l'actual situació d'emergència planetària i de posar fre al procés de degradació ambiental i social. Podem i deguem aprofitar la seriosa advertència que suposa aquesta crisi per impulsar un desenvolupament autènticament Sostenible, que no significa, com sabem -i cal sempre recordar donades les freqüents tergiversacions, "sosteniment del que hi ha", sinó "capacitat de satisfer les necessitats de la present generació sense comprometre la capacitat de les generacions futures per satisfer-ne les seves". Hem d'insistir en que es tracta de satisfer les necessitats de la present generació, no les d'una minoria, tot i tenint present a les generacions futures, és a dir, evitant mesures que sols contempen el curt termini.

Tenim els coneixements per aconseguir-ho. Així ho han mostrat informes científics com, entre d'altres: "Green Economy Report", del Programa de Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA); "Energy for a Sustainable future", del Grup Assessor del Secretari General de Nacions Unides en qüestions energètiques i de canvi climàtic (AGECC); "Resilient People, Resilient Planet. A future Worth Choosing", del Grup d'Alt Nivell Assessor de Ban Ki-moon en Sostenibilitat Mundial, etc. No basta, però, amb els coneixements: caldrà exercir una forta pressió social sobre aquells que segueixen apostant per l'actual sistema productiu, que externalitza (és a dir, no té en compte) els costos ambientals i socials, per maximitzar beneficis particulars immediats. De fet s'està avançant ja en la confluència de comunitats científiques, educatives, culturals, ONGs, sindicats... per establir uns Objectius de Desenvolupament Sostenible (presentats ja en el N° 5 d'aquesta revista) que seran aprovats per l'Assemblea General de Nacions Unides en 2015 per servir de guia a l'Agenda Post-2015 de transició a la Sostenibilitat. Una transició que cal concebre -com encertadament ha expressat Greenpeace- com una [R]evolució: revolució per l'amplada dels canvis necessaris, sòlidament fonamentats; evolució, per la durada del procés, que haurà de fer front a fortes resistències i inèrcies.

És mitjançant aquesta transició a la Sostenibilitat com





es pot trobar una sortida real a la crisi –que, insistim, no és sols econòmica, sinó també social, ambiental, política i, en suma, civilitzatòria- i crear els milions de llocs de treball que es necessiten. Amb paraules de Ban Ki-moon, “En un moment en el qual la desocupació creix en molts països, necessiten nous llocs de treball. En un moment en el qual la pobresa amenaça a centenars de milions de persones, especialment en les parts menys desenvolupades del món, necessitem una promesa de prosperitat; aquesta possibilitat està al nostre abast”. Amb aquest objectiu, el PNUMA ha proposat un pla per reanimar l’economia global al mateix temps que, com assenyala Ban Ki-moon, “es fa front al repte definitori de la nostra època: el canvi climàtic”.

No es tracta, doncs, de rebaixar els drets socials i la protecció del medi ambient per tornar a crear llocs de treball al servei dels mateixos interessos particulars que han creat la situació d’emergència planetària que estem patint. Cal, pel contrari, promoure llocs de treball sostenibles, és a dir, que contribuïssin a la necessària transició a societats sostenibles, donant resposta a les necessitats bàsiques i essencials per una vida satisfactòria de tota la ciutadania. Això suposa crear noves formes de treball, vinculades, per exemple, al desenvolupament de les energies renovables. Però caldrà també donar suport a aquelles ocupacions actuals que ajuden a la Sostenibilitat, com ara el conreu ecològic dels camps, l’educació o la creació cultural, sovint oblidada, malauradament, quan es parla de Sostenibilitat. Convé recordar a aquest respecte les reflexions d’Amin Maalouf al voltant del paper de la cultura contra el consumisme[3]: “Cada vegada som més els que vivim més anys i en millors condicions; i és inevitable que l’avorriment i la por al buit ens assetgen; no és estrany que intentem fugir-ne caient en el frenesí consumista. Si no volem esgotar aviat els recursos del planeta, caldrà que donem tanta preferència com siga possible a d’altres formes de satisfacció, a d’altres formes de gaudi, sobre tot a saber més i a desenvolupar una vida

interior florent”. I afegeix: “No distingim, per ventura, quan parlem de fonts d’energia, entre l’energia fòssil, que s’esgota i contamina, i les energies renovables, com les onades, l’energia eòlica o la geotèrmica, que no s’esgoten? Es podrien fer distincions semblants quan es parla de la nostra forma de vida. Podem intentar satisfer les necessitats i gaudir dels plaers de l’existència consumint més, cosa que implicarà una càrrega per als recursos del planeta i ocasionarà tensions destructives. Però podem també fer-ho d’altra manera, fent prevaldre l’aprenentatge en totes les edats de la vida, animant els nostres contemporanis a que estudien llengües, a que s’apassionen per les disciplines artístiques, a que es familiaritzen amb les diverses ciències, esdevenint així capaços de valorar el que significa un descobriment en biologia o en astrofísica. El saber és un univers incommensurable; tothom podria passar la vida prenent-ne coses sense límit i no l’esgotariem”. I, afegim nosaltres, no es tracta sols de proposar el consum de cultura en volta del consum cultural: participar, junt amb d’altres, en l’elaboració de productes culturals, en l’ampliació del coneixement en qualsevol de les seues formes, en la resolució de problemes, pot donar satisfaccions encara majors.

Ens hem estès en comentar el paper de la cultura en la Sostenibilitat per eixir al pas d’habituals reduccionismes que consideren com treballs sostenibles principalment els vinculats a aspectes tecnològics com ara les energies renovables, l’edificació ecològica, la recerca d’eficiència energètica, etc. Per suposat aquests són jaciments d’ocupació sostenible que poden contribuir a la creació de milions de llocs de treball; però la transició a la Sostenibilitat, des de l’actual situació d’emergència planetària, vers societats sostenibles en les quals es respecten i universalitzen tots els Drets Humans, demanda i possibilita la creació d’altres llocs de treball igualment importants. Amb aquestes premisses, presentarem ara un intent de síntesi de possibles formes de treball sostenible.

Jaciments d'ocupació sostenible

Cal insistir-hi: podem i deguem aprofitar aquesta crisi, com reclama Ban Ki-moon, amb el suport de la comunitat científica, per impulsar una transició a la Sostenibilitat, que replantege la forma de relacionar-nos entre nosaltres i amb la resta de la natura, vers la universalització dels Drets Humans i la protecció de la biodiversitat. Es poden crear, així, milions de llocs de treball en benefici del conjunt dels éssers humans i de les generacions futures. Aquests llocs de treball estarien vinculats a la urgent adopció de mesures necessàries i encara possibles, vinculades entre sí, com les que presentem seguidament, que constitueixen autèntics jaciments d'ocupació sostenible.

Ocupació vinculada a la transició des de l'economia marró a l'Economia Verda, solidària i sostenible

Es tracta d'una transició que ha de donar pas a la denominada per Jeremy Rifkin Tercera Revolució Industrial[4] i que comporta, entre d'altres, les següents mesures:

- Accelerar la transició energètica, substituint els recursos fòssils per energia neta i renovable (primer pilar de la 3ª Revolució Industrial). Això exigeix suprimir els actuals subsidis als recursos que danyen el medi ambient, com ara el carbó (programant alternatives de treball digne als actuals miners) i donar avantatges fiscals a les energies renovables, netes i descentralitzades.
- Augmentar l'eficiència d'aparells, sistemes i processos, afavorint l'estalvi energètic i reduint el consum d'altres recursos bàsics (aigua, sòl cultivable, minerals...).
- Augmentar, en particular, l'eficiència energètica dels edificis, que poden convertir-se, amb la instal·lació de panells fotovoltaics, en generadors locals d'energia (segon pilar de la 3a Revolució Industrial). Prioritzar les rehabilitacions (aïllament tèrmic, sistemes de ventilació...) i el disseny urbà sostenible, per aconseguir una millor eficiència energètica, reduir la contaminació, etc.
- Desenvolupar formes d'emmagatzemar l'energia de fonts renovables intermitents, facilitant la seua conversió en recursos permanents com ara hidrogen o piles de combustible (tercer pilar de la 3a Revolució Industrial)
- Desenvolupar xarxes intel·ligents de distribució d'energia elèctrica seguint les passes d'Internet per permetre a empreses i particulars compartir l'energia que produeixen (quart pilar de la 3a Revolució Industrial)
- Impulsar formes de transport sostenible i construir les infraestructures adients
- Promoure polítiques alimentàries sostenibles que contemplin tota la cadena, des de la producció, emmagatzemament i transport fins al consum, evitant la degradació socioambiental de l'agricultura industrial (que concentra la terra en poques mans i practica el monocultiu) i garantint una producció diversificada i sostenible, així com el benestar camperol, dotant de serveis el món rural (l'agricultura continua estant el sector que més ocupació genera a escala planetària).
- Impulsar la recerca i la innovació en projectes industrials sostenibles (aplicant sempre el Principi de Precaució).

Ocupació destinada a la protecció del medi, tant a nivell local com planetari

- Protecció i restauració dels ecosistemes terrestres i marítims, construcció d'infraestructures ecològiques, defensa de la biodiversitat...
- Evitar les extraccions depredadores (a un ritme superior al de la regeneració dels recursos) i afavorir l'ús sostenible dels serveis ambientals, imprescindibles per al benestar humà.
- Combatre totes les formes de contaminació, dissenyant una reducció i gestió de residus adient, amb recollida selectiva de residus de matèria orgànica per a la seua transformació en compost, retorn d'envasos de vidre per a la seua reutilització, etc.
- Mitigació del (i adaptació al) canvi climàtic.
- Afavorir el turisme sostenible, respectuós amb el medi ambient i, particularment, amb la diversitat biològica i cultural.

Ocupació per promoure i gestionar mesures econòmiques que afavoresquen el benestar social reduint les desigualtats i eradicant la pobresa extrema com objectiu prioritari

- Desenvolupar sistemes fiscals justos, amb impostos progressius, tant sobre salaris com sobre beneficis empresarials no reinvertits, per garantir els bens i serveis públics (sanitat, educació, cultura, atenció a les persones en situació de dependència, protecció mediambiental...).
- Establir una Renda Bàsica Universal i topes salarials (salari mínim i màxim) vinculats entre sí.
- Combatre les discriminacions laborals per raons ètniques, de gènere, o d'altres, garantint la igualtat de drets i l'empoderament de les dones.
- Valorar socialment i econòmicament l'anomenat treball reproductiu, replantejant la tradicional i desigual distribució de càrregues entre dones i homes.
- Imposar en el comerç mundial el respecte de les normes de protecció del medi i dels drets dels treballadors, evitant deslocalitzacions que cerquen augmentar els beneficis empresarials aprofitant l'absència d'aquestes normes.
- Utilitzar la distribució del treball i la incorporació dels desocupats a processos formatius orientats a noves formes de treball sostenible, com formes de combatre la desocupació.
- Regular els processos financers eradicant els anomenats paradisos o refugis fiscals e introduint taxes que penalitzen les transaccions especulatives.
- Substituir la competitivitat (en la que l'èxit d'uns comporta el fracàs d'altres) per una cooperació solidària beneficiosa per tothom.

Ocupació per estabilitzar la població mundial

Al llarg del segle XX, la població mundial s'ha quadruplicat fins superar el 7000 milions de persones i segueix augmentant en uns 80 milions cada any. Cal, doncs, interrompre aquesta explosió demogràfica que ha superat ja la capacitat de càrrega del planeta, provocant, junt a l'hiperconsum d'una quinta part de la humanitat, l'actual situació d'emergència planetària. Cal afavorir que els embarassos siguin el fruit de decisions voluntàries i responsables, no la conseqüència no desitjada del desconeixement o de la imposició de fonamentalismes religiosos que exigeixen associar sexualitat exclusivament a procreació. Això comporta mesures educatives i legislatives com les següents:



- Garantir el dret a la planificació familiar i a un lliure gaudi de la sexualitat, quan no conculque la llibertat d'altres persones.
- Incorporar l'educació sexual i la planificació familiar en el currículum de formació ciutadana.
- Dissenyar polítiques d'adaptació a l'envelliment de la població en volta d'intentar retardar-lo (i agreujar-lo) a través d'incentius destinats a augmentar la natalitat.

Ocupació destinada a garantir l'accés universal als recursos i serveis bàsics

Cal impulsar la legislació, les infraestructures i el personal que permeti garantir l'accés universal als recursos i serveis bàsics i el seu ús sostenible:

- Accés universal a l'aigua dolça.
- Accés universal a recursos energètics nets i renovables.
- Accés universal a suficients aliments sans per eradicar la fam i nodrir de forma adient.
- Accés universal a una vivenda adient en un indret saludable.
- Accés universal a la sanitat, amb una particular atenció a la salut materna i infantil i a les pandèmies que afecten al tercer món.
- Ampliar progressivament els Bens Públics Globals (i locals), la legislació per protegir-los i els llocs de treball necessaris per garantir la protecció d'aquests ben públics.
- Establir compromisos vinculants per a l'ajuda nacional i internacional a pobles en dificultat (catàstrofes, manca d'aliments...) enfortint els cascos verds, rojos i blaus de Nacions Unides (i els seus equivalents regionals i locals), reconvertint els pressupostos militars i els seus objectius.

Ocupació destinada a fer possible l'accés universal, molt en particular, a l'educació i a la cultura

- Eradicar l'analfabetisme, enriuint el concepte d'alfabetització més enllà del llegir i escriure.
- Estendre el dret a una educació de qualitat, tant formal com no reglada, espaïada al llarg de tota la vida, sense limitacions d'origen ètnic, de gènere, etc., que afavoresca el gaudi de la cultura, promoga actituds responsables i faci possible el desenvolupament personal i la participació en la presa fonamentada de decisions.
- Potenciar la producció cultural com alternativa al consumisme de bens materials, reconeixent així el paper de la cultura com pilar del desenvolupament sostenible[3].
- Protegir la diversitat cultural, no com simple folklore, sinó com patrimoni de la humanitat per el que suposa de pluralitat d'aportacions a la resolució de problemes i de propostes civilitzadores emancipadores.

Ocupació destinada a promoure pautes de comportament sostenible

- Promoure l'educació socioambiental per a la Sostenibilitat. Enfortir la consciència pública sobre els impactes negatius que tenen els patrons de consum insostenibles i substituir la cultura prevalent de consumisme per la de Sostenibilitat.
- Afavorir el consum responsable i el comerç just amb legislació adient, generalitzant l'eco- etiquetat.
- Afavorir la reutilització i el reciclatge dels materials amb instal·lacions adients.
- Reduir la ingesta de carn (la producció de la qual és tremendament ineficient i exigeix consums insostenibles d'aigua, sòl cultivable, recursos energètics...) així com de productes exòtics que precisen costosos transports, afavorint el consum de productes locals de temporada i d'agricultura ecològica.

Ocupació per garantir la participació ciutadana en la presa de decisions

Les mesures que hem enumerat en els apartats precedents, que requereixen (i fan possible) milions de llocs de treball, inclosos els del personal necessari per garantir el seu compliment, exigeixen potenciar la participació ciutadana en les instàncies de presa de decisions: no és possible una veritable transició a societats sostenibles –i ni tan sols el desenvolupament de la Ciència de la Sostenibilitat que fonamenta aquesta transició– sense la implicació ciutadana. I això comporta nous llocs de treball destinats, entre d'altres, a:

- Garantir el dret a la informació i la seua cobertura mediàtica.
- Promoure pressupostos participatius.
- Establir l'obligació de rendició de comptes per avaluar sistemàticament els aconsegüiments, així com la petjada ecològica, incorporant mesures compensatòries.
- Establir un nou marc institucional i de presa de decisions que harmonitze les competències de les instàncies polítiques locals, regionals, estatals i planetàries.
- Enfortir i democratitzar Nacions Unides; suprimir el dret de vet en el Consell de Seguretat; regular les majories qualificades amb capacitat de decisió; garantir el respecte dels Drets Humans i dels acords internacionals; afavorir la creació d'instàncies regionals supraestatals plenament democràtiques...

Una perspectiva fonamentada

Els estudis científics estan convergint amb els moviments socials en la necessitat i possibilitat d'una transició a la Sostenibilitat que exigeix la superació de l'actual model socioeconòmic i l'adopció de mesures com les que acabem d'enumerar, que constitueixen veritables jaciments d'ocupació sostenible. La transició a la Sostenibilitat esdevé així la via per harmonitzar Drets Humans fonamentals com el dret al treball i el dret a un ambient saludable; drets que no sols no es contraposen, sinó que sols es poden assolir conjuntament. Insistim, per acabar, en que estem encara a temps de reorientar la forma de relacionar-nos entre nosaltres i amb la resta de la natura, posant les bases d'un futur sostenible. En açò rau la sortida fonamentada de la crisi sistèmica planetària que estem vivint.

Referències Bibliogràfiques

- [1] Brown, L.R. (1998). *El futuro del crecimiento. En The Worldwatch Institute, La situación del mundo 1998*. Barcelona: Icaria.
- [2] Piketty, T. (2014). *L'Economia de les desigualtats*. Edicions 62, Barcelona.
- [3] Maaluf, A. (2009). *El desajuste del mundo. Cuando nuestras civilizaciones de agotan*. Madrid: Alianza Editorial. (Pàgines 205-206)
- [4] Rifkin, J. (2010). *La civilización empática. La carrera hacia una conciencia global en un mundo en crisis*. Barcelona: Paidós.

L'aigua i la salut.

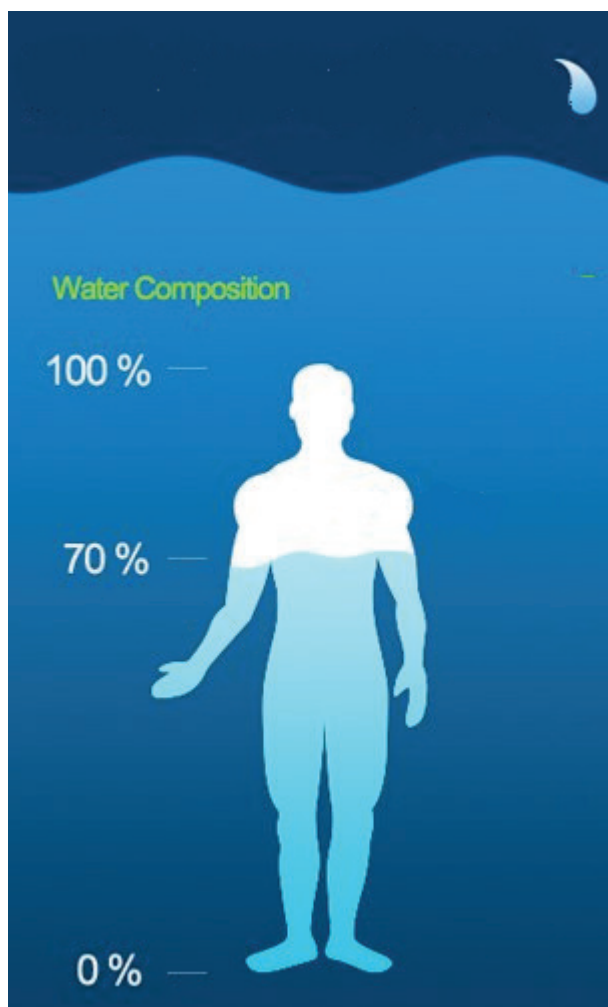
Beure molt és millor?

Diego Fuentes

Metge Cardíolog - Hospital de Dénia - Marina Salut



Està molt estesa la idea que beure molt és saludable. Aquesta premissa sembla que apareix en el segle XIX com a part de les idees que va difondre V. Priessnitz, fundador d'una medicina alternativa natural, la base de la qual és la hidroteràpia. i que impulsà la creació de sanatoris d'aigua. En essència, l'argument era que un major volum d'aigua ingerida deu originar un major volum d'orina i, per tant, una major neteja de toxines, a més d'aconseguir-se una pell més llisa i un aspecte més jove. Al llarg del s. XX, els estudis de fisiologia humana han aprofundit en el coneixement del metabolisme de l'aigua i la seua complexa regulació. Sabem que no és tan certa la idea que «beure molta aigua per tindre bona salut», i que no hem de confondre-la amb la d'estar ben hidratat. No obstant això, aquesta conclusió no ha tingut prou ressò, tal vegada siga pels interessos comercials al voltant de l'aigua embotellada.



L'aigua és un component essencial de la vida, representa el 60% del nostre cos i és indispensable per al seu manteniment perquè les reaccions bioquímiques tenen lloc en un medi aquós. A més, l'aigua és el vehicle de transport, tant de subministrament (nutrients, vitamines, minerals...), com de neteja dels residus i toxines. És clar que el cos humà necessita aigua, però, com més, millor?

La quantitat necessària oscil·la entre 1,5 i 2,5 l/dia, per a una vida moderada, quantitat que s'ha d'obtenir pel balanç entre ingressos i pèrdues. Entre els ingressos d'aigua, cal comptar no sols l'aigua líquida, sinó també la resta de líquids (sopes, infusions, refrescos, etc.), i també alguns aliments (fruites, verdures, etc.). Les pèrdues d'aigua ocorren per la suor, la transpiració invisible, la respiració i l'orina. L'estil de vida i les condicions de l'entorn fan que el balanç siga diferent segons quines persones. Per exemple, practicar exercici físic intens o treballar en ambients calorosos, exigeix augmentar la quantitat d'aigua a ingerir. Per això és important saber quan, com i quant beure.

Quanta aigua necessitem i quan s'ha de beure? Els adults sans amb vida normal no necessiten una comptabilitat de l'aigua a beure perquè la naturalesa ens ha dotat d'un dispositiu d'alarma, la set, que ens avisa de quan l'organisme en necessita. En llocs de treball amb ambients calorosos, com ara, forns, cuines, faenes al sol o pràctiques esportives, especialment a l'estiu, necessitem aportaments extrems per a evitar la deshidratació. Els nadons són un cas especial, i això perquè, malgrat necessitar-ne en una major proporció que els adults, no és recomanable la ingesta d'aigua líquida, si no va acompanyada de nutrients, particularment en forma de llet, ja que si s'omplien d'aigua, mengen menys i poden desnodrir-se.

Fer cas a la sensació de set és millor que seguir el missatge de beure'n massa. Beure sense set és un acte contrari a la naturalesa. La seua recomanació, de manera general, hauria de recolzar-se en proves, proves que no existeixen. En la pràctica esportiva intensa, es recomana ingerir 250 ml d'aigua (1 bon got) abans d'iniciar-la, i un altre got cada 30 minuts mentre dure l'activitat, i, després de l'exercici, entre 250 ml i 1 l durant unes poques hores, segons la set, mai no de colp. També es recomana que l'aigua a beure siga fresca (entre 15 °C i 2 °C), de manera que ajude a refrescar el cos des de l'interior, encara que no freda, perquè podria pegar malament, a causa del contrast bruscat de temperatures, i ocasionar així un reflex nerviós sincopal. Poden presentar-se alguns problemes en beure molt en una cursa atlètica, com per exemple, la necessitat d'orinar a mitjan carrera o provocar flats dolorosos. El



Consum adequat d'aigua total (aliments sòlids i begudes)			
Nadons	0-6 mesos	680 ml/d (per la llet)	
Xiquets	6-12 mesos	800-1000 ml/d	
	1-2 anys	1100-1200 ml/d	
	2-3 anys	1300 ml/d	
	4-8 anys	1600 ml/d	
	9-13 anys	xics xiques	2100 ml/d 1900 ml/d
	>14 anys		Com els adults
Adults	Homes	2500 ml/d	
	Dones	2000 ml/d	
Embaràs		+300 ml/d	
Lactància		+600-700 ml/d	
Persones molt majors		Igual que adults	

Valors dietètics de referència per a l'aigua

pitjor de tots, però, és la hiponatrèmia, pel fet que de perdre sals per la suor. A més, en beure aigua, la sang pot diluir-se fins a extrems perillosos (això se'n diu intoxicació per aigua). Molts practicants, i no practicants, per por de la deshidratació es passen de beure i poden aplegar a consumir fins més de 6 litres el dia, fins i tot, sense entrenar. S'han exagerat molt els riscos de la deshidratació en l'esport però, en realitat, els estudis mostren que això és excepcional. Lluny d'açò, en la comunitat científica hi ha preocupació davant l'augment dels casos d'hiperhidratació, a vegades amb desenllaços fatals deguts a la intoxicació per aigua.

Un dels primers estudis científics que va semblar l'alarma sobre la hiperhidratació va ser el realitzat a 488 corredors (64% dels participants) de la marató de Boston de l'any 2002 on se'ls va extraure sang abans i després de la marató, i es va veure que la major part dels corredors, tenien el sodi baix per dilució: havien begut massa aigua. Particularment, açò afectava els qui en arribar a meta estaven confosos, desorientats o col·lapsats i perdien el coneixement, tots ells tenien intoxicació per aigua. Cap dels que tenien una certa deshidratació tenien problemes i és que el gran perill és el de la intoxicació per aigua.

La *American College of Sports Medicine* reconeixent aquests perills va retirar el 2007 la seua anterior recomanació

de beure com més millor, per estar ben hidratats. Tot i això, molts corredors continuen bevent en excés. Arran d'aquest estudi va créixer la polèmica sobre quines eren les quantitats saludables i diàries d'aigua.

Un dels primers estudis fou una enquesta observacional, iniciada el 1995, per l'investigador Spero Tsingos de la Universitat de Melbourne (Austràlia). Recentment aquest autor assenyalava que molts resultats s'han malinterpretat i que beure huit gots d'aigua al dia, com sovint es recomana, és un mite i que només s'hauria de beure'n quan es tinga set. Altres científics també han qüestionat aquesta conveniència dels 8 gots d'aigua al dia davant la falta d'evidència científica. La recomanació més recent sobre necessitats hídriques és la publicada el 2011 per l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària. Els valors de referència se suposen per a un clima atemperat i una activitat física moderada.

Aquests valors inclouen l'aigua provinent d'aliments i begudes. Basant-se en açò s'estableix que els homes han de beure 2 l al dia i les dones 1,6 l/dia. L'EFSA no ha establert límits màxims de tolerància, ja que els individus sans tenen una gran capacitat per a excretar l'excés d'aigua (entre 0,7 i 1 l/h), però, quan se sobrepassa el límit de més de 1 l/hora, pot produir-se hiponatrèmia, dolença que augmenta en pacients amb insuficiència cardíaca i renal.

El donzell (*Artemisia absinthium*), de Hamlet a l'apocalipsi nuclear

Daniel Climent Giner

Professor de Ciències Naturals - Autor de *Les nostres plantes i Herbari. Viure amb les plantes*

Sovint molta gent considera immiscibles les Ciències i la Cultura tot associant aquesta última als camps artístic-literari i històric. Però això és un error. De fet, quan determinades obres són escrutades amb els ulls de la ciència cobren un nou relleu i eleven el gaudi que sentim en llegir-les, mirar-les, sentir-les, tot mostrant que és possible i desitjable fer interactuar ambdós camps.

Un bon exemple en pot ser la lectura (també) etnobotànica de *Hamlet*, l'obra de Shakespeare en la qual els personatges immortals d'Ofèlia, Poloni, Horaci, el rei Claudi i la reina Gertrudis, Laertes, i tants d'altres, teixen entre si tota una trama de relacions psicològiques com només Shakespeare ha sabut descriure.

En eixes relacions les plantes figuren sovint com a intermediaris de caràcter simbòlic. Perquè Shakespeare, còmplice del públic de la seua època, quan posa en boca de Hamlet, Ofèlia, o Laertes, el nom de determinades plantes, ho fa sabent que la gent entenia perfectament el simbolisme d'allò que usava com a metàfores.

Però, actualment, quan el públic urbà es troba culturalment molt allunyat del món vegetal i del seu univers simbòlic, les referències etnobotàniques no li diuen res i es consideren tan sols una mena de recurs estètic per alleugerir els densos diàlegs que estableixen els personatges. Però els diàlegs, les descripcions, les ofrenes i regals, cobren un nou sentit quan sabem què pretenia significar l'autor quan els feia servir, amb molta precisió, en determinats passatges de l'obra.

Comprovem-ho, tot i que siga només en el cas d'una de les plantes que apareixen en l'obra *The Tragedy of Hamlet, Prince of Denmark*, sovint coneguda tan sols pel nom del personatge principal, *Hamlet*, fill del rei de Dinamarca.



Escena de la representació teatral de "La ratonera", dins l'obra *Hamlet*. Autor: Daniel Maclise (1842).

Hamlet etnobotànic

En l'escena 2 de l'acte III assistim, en companyia de Hamlet i els altres personatges, a la representació teatral de *La ratonera* (el parany).

Es tracta d'una *mise en abîme*, és a dir, d'un recurs estilístic basat en fer una representació dins l'altra i que reproduceix, en reduït, el motiu de l'obra principal.

De fet, *La ratonera* representa teatralment l'assassinat d'un rei ordit pel seu germà i per la reina, que més tard es casen. Això és, fil per randa, el que sospita Hamlet quan, malgrat la mort de son pare, rei de Dinamarca, en circumstàncies no aclarides, s'hagen casat amb una pressa insòlita la reina Gertrud i Claudi, germà del rei finat.

Convidats a la representació, Hamlet observa amb atenció la faç progressivament trasmudada del nou rei en reconèixer en boca dels actors la seqüència d'esdeveniments que l'han dut a ser coronat i a desposar l'esposa del seu germà assassinat.

Hamlet, amb fúria continguda, comenta la progressiva amargor del rei i, dirigint-se al públic, ens diu tan sols una paraula: *wormwood* (català, *donzell*; castellà *ajenjo*).

¿Què és això de *wormwood*/*donzell*, i per què la fa servir Hamlet per descriure el sentiment que embarga el rei?

Donzell és el nom que donem a l'*Artemisia absinthium*, una mata molt ramificada de color gris, aromàtica i amb flors grogues agrupades en capitols penjants quasi esfèrics.

El donzell s'usava antigament per a expulsar els cucs in-



Donzell, *Artemisia absinthium*, a la vall d'Eina (Alta Cerdanya, vessant N dels Pirineus)



testinals, efecte vermífug a què al·ludeix el nom anglés de *wormwood*, “fusta per a cucs”, propietat que també recull el nostre escriptor del segle XVII Fra Miquel Agustí al *Llibre de secrets d'Agricultura*: «Per fer vi de Donzell, pendreu vuyt drachmas de Donzell, picar lo heu, y lo posareu en un drap no molt estret, y posar lo htu en un vas, y després hi posareu most desobre de tal manera, que per cada onça de Donzell dos cartons de most, y dexauli espirall, perquè lo most nos ves en lo bullir. Lo us de aquest vi es bo per la dolor del ventrell, y del fetge, y pera matar los cuchs que son en lo cos.»

La pronunciada amargor de la planta és tan notable que diversos autors de la Bíblia la usen com a arquetipus de planta desagradable (tot i que potser siga l'*Artemisia judaica*). Jeremies 23:15: «Vet aquí que jo (Jahveh) els faré menjar donzell i beure aigua emmetzinada». Lamentacions 3:19: «El record de l'afflicció i de l'exili és donzell i metzina»).

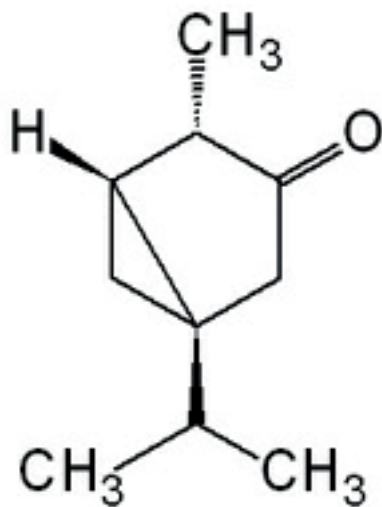


Fig. esq. Tujona, cetona monoterpènica bicíclica saturada (1S,4R,5R)-4-Methyl-1-(propan-2-yl)bicyclo[3.1.0]hexan-3-one

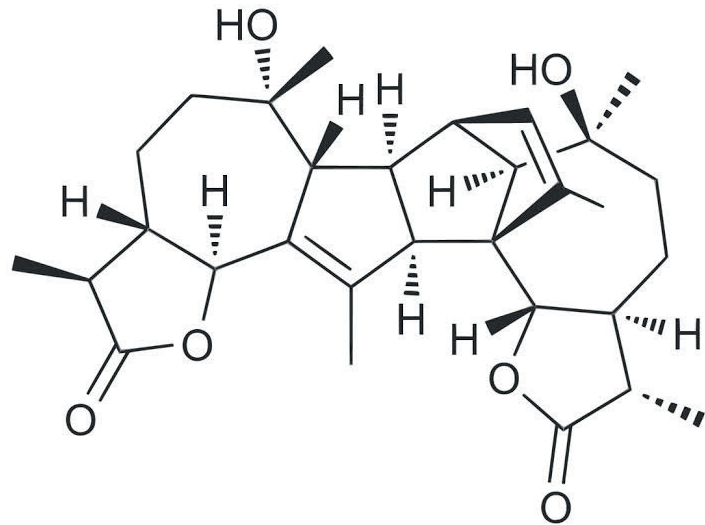


Fig. dreta. Absintina, sesquiterpè lactona (èsters cíclics, amb 15C) (1R,2R,5S,8S,9S,12S,13R,14S,15S,16R,17S,20S,21S,24S)-12,17-dihidroxy-3,8,12,17,21,25-hexametil-6,23-dioxaheptacyclo [13.9.2.0.16.0.2.14.0.4.13.0.5.9.0.20.24]hexacosa-3,25-diene-7,22-dione

taven la fada verda (pel color clorofil·lic de la beguda) per estimular la imaginació, com feien, entre altres, Baudelaire, Verlaine, Rimbaud, Mallarmé, Musset, van Gogh, Russinyol, Hemingway i un llarg etcètera.

Però, les proves referides a la toxicitat de la tujona van ser tan aclaparadores que a molts països es va prohibir la producció i comercialització de l'absenta: entre 1905 i

Una amargor tan forta facilita entendre que Hamlet fera servir la planta com a metàfora quan en mirar l'alterada faç del rei verbalitza la complaença que li causa veure'l així. Una al·lusió que, traslladada a temps actual, seria similar a l'expressió *traga quina!*.

El donzell ha servit per aromatitzar/amargar l'aiguardent i el vi, als quals conferia no tan sols un tast estimulant de la fam, com aperitiu, sinó també certes propietats alteradores de la normalitat psíquica; tot això a causa d'alguns dels components de les fulles de la planta, principalment la tujona, un oli essencial ceto-terpènic molt tòxic capaç de produir al·lucinacions i convulsions, i l'absintina, responsable de l'intens sabor amarg.

Potser això explica que l'aiguardent amargat amb donzell, conegut com a absenta, fóra molt estimat per nombrosos artistes europeus dels segles XIX i XX, que aprofri-

1920 a França, Itàlia, Suïssa, Bèlgica i Estats Units; i aquí en la dècada dels 80.

Més coses sobre el donzell... i amb sorpresa final

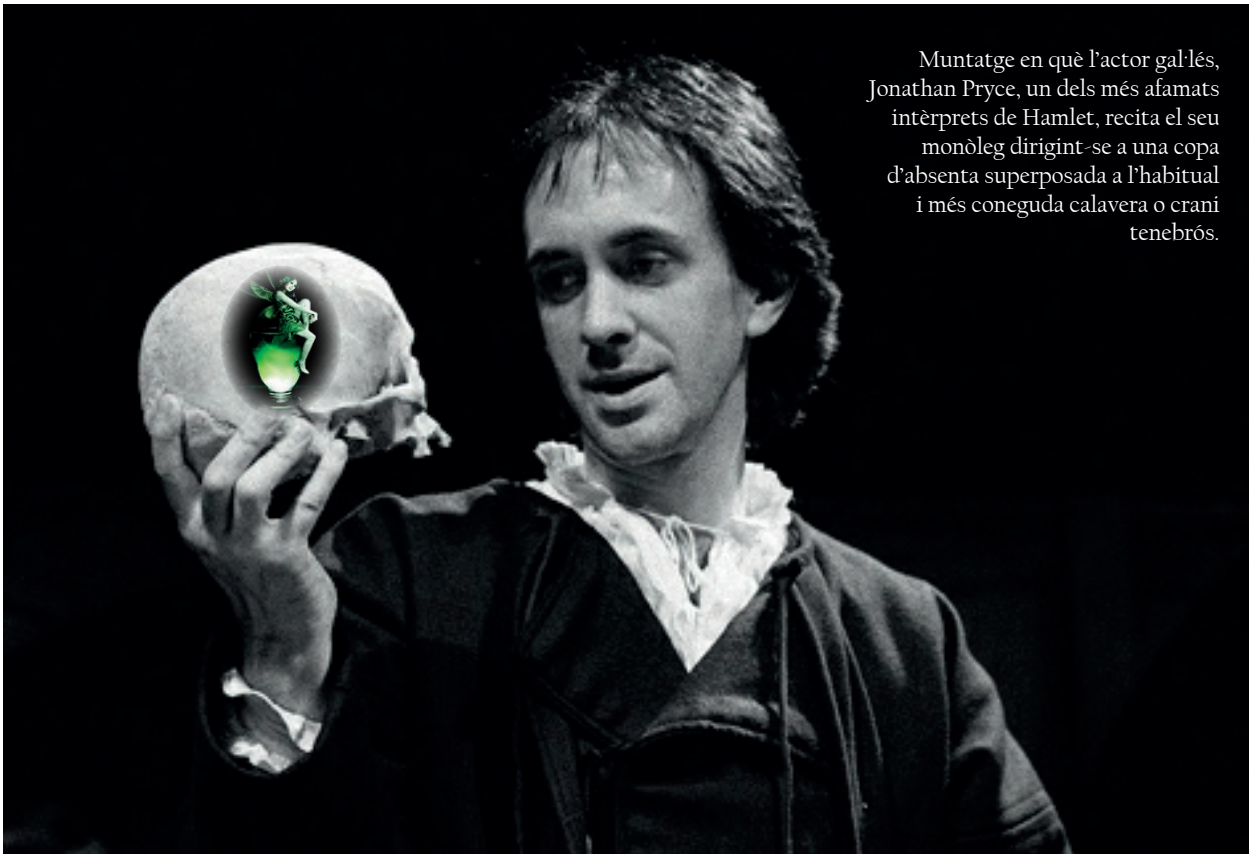
Però, les curiositats de la planta no acaben amb el seu ús psicotròpic i simbòlic. També hi ha aspectes lingüístics dignes de consideració.

Suposem que estem assistint a la representació de Hamlet en un altre idioma. Si la representació de *La raterra* fóra en castellà, en lloc de *wormwood* escoltaríem que el príncep de Dinamarca diu *ajenjo* quan es dirigeix als espectadors per informar-los del tràngol amarg que estan passant sa mare i son tio, els usurpadors.

I si fóra en francès, el nom que faria servir Hamlet seria *absinthe*, nom del qual –ja ho haurem endevinat– deriva la nostra coneguda, encara que prohibida, absenta. Però, ¿i si la representació de Hamlet estiguérem veient-la en alemany? També en aquesta ocasió ens sonaria el nom de la planta, però per associació amb una altra beguda, *Wermut*, que és el nom del donzell en alemany i que ha donat nom al vi aromatitzat amb aquesta planta, un



Bevedor d'absenta (1910), de Viktor Oliva. Pintura original al Café Slavia, de Praga.



Muntatge en què l'actor gal·lès, Jonathan Pryce, un dels més afamats intèrprets de Hamlet, recita el seu monòleg dirigint-se a una copa d'absenta superposada a l'habitual i més coneguda calavera o crani tenebrós.

“ A molts països es va prohibir la producció i comercialització de l'absenta: entre 1905 i 1920 a França, Itàlia, Suïssa, Bèlgica i Estats Units; i ací, en la dècada dels 80.

excel·lent aperitiu a causa de l'amargor que li aporten les fulles del donzell i que estimulen la fam abans de l'àpat. Però, de tots els noms que podem conèixer del donzell, un en especial ens posaria els pèls de punta.

Això passaria si assistirem a una representació de Hamlet en ucraïnès. Perquè el nom que diria el príncep en girar-se cap a nosaltres seria un d'infausta fama: *txernòbil*. Sí, en efecte, *txernòbil* és el nom que en ucraïnès s'aplica al *wormwood/donzell/ajenjo/absinthe/Wermut*, o almenys a una de les varietats de l'*Artemisia absinthium*.

Per a qui no se'n recorde, Txernòbil era el nom d'una central nuclear situada a Ucraïna, on el 28 d'abril de 1986 es va produir el major accident nuclear conegut fins ara, amb emmetzinament de les aigües, mort o danys físics i genètics de les persones, etc.

Potser el nom era un fitotopònim relacionat amb el cultiu predominant fins que la prohibició de l'absenta va afavorir que eixes plantacions deixaren de ser productives i els terrenys destinats a la construcció d'una central nuclear, que va adoptar com a nom el fitotopònim. Potser.

Però, les curiositats del nom i de l'esdeveniment que representa no acaben aquí. Perquè per als amants de les profecies, i del pensament apocalíptic, es dona una mena de coincidència morbosa entre aquest esdeveniment i uns versicles de l'Apocalipsi, en concret els 8:10 i 8-11: I

el tercer àngel va tocar la trompeta. I va caure del cel un astre gros, flamejant com una torxa, i va caure sobre la tercera part dels rius i sobre les fonts dels aigües. El nom de l'astre és Txernòbil. I la tercera part de les aigües es va convertir en aigua de txernòbil, i molts homes van morir de les aigües, perquè s'havien tornat amargues.

¿Veritat que no deixa de ser curiosa la coincidència del nom amb la profecia de sant Joan?

Doncs encara pot haver-ne més per a qui tinga interès seguir alimentant la vena apocalíptica, ja que cal recordar que aquell mateix any, el 1986, va tornar a visitar-nos el cometa Halley, predictor habitual de catàstrofes segons cert tipus de pensament.

Per als creients en profecies, ¿representaria el cometa Halley l'astre Txernòbil de què parlava l'Apocalipsi?

Hi ha qui done més en aquest cúmulo de coincidències?

D'haver-ho sabut, de segur que Shakespeare n'haguera tret partit. I potser s'hauria rigut d'aquestes relacions causals que alguns voldrien fer passar per causals.

En tot cas, veiem que no són tan sols la literatura, la psicologia, la mitologia o les disciplines tradicionalment humanístiques, les que ens ajuden a conèixer una cimera cultural com *Hamlet*.

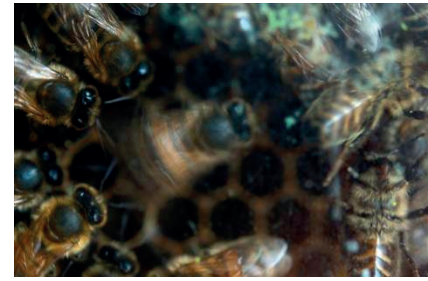
Perquè també la botànica, o l'etnobotànica per a més exactitud, ens poden ajudar a llegir, sentir, veure, entendre, i per això gaudir millor, les obres de Shakespeare.



Converses en el rusc

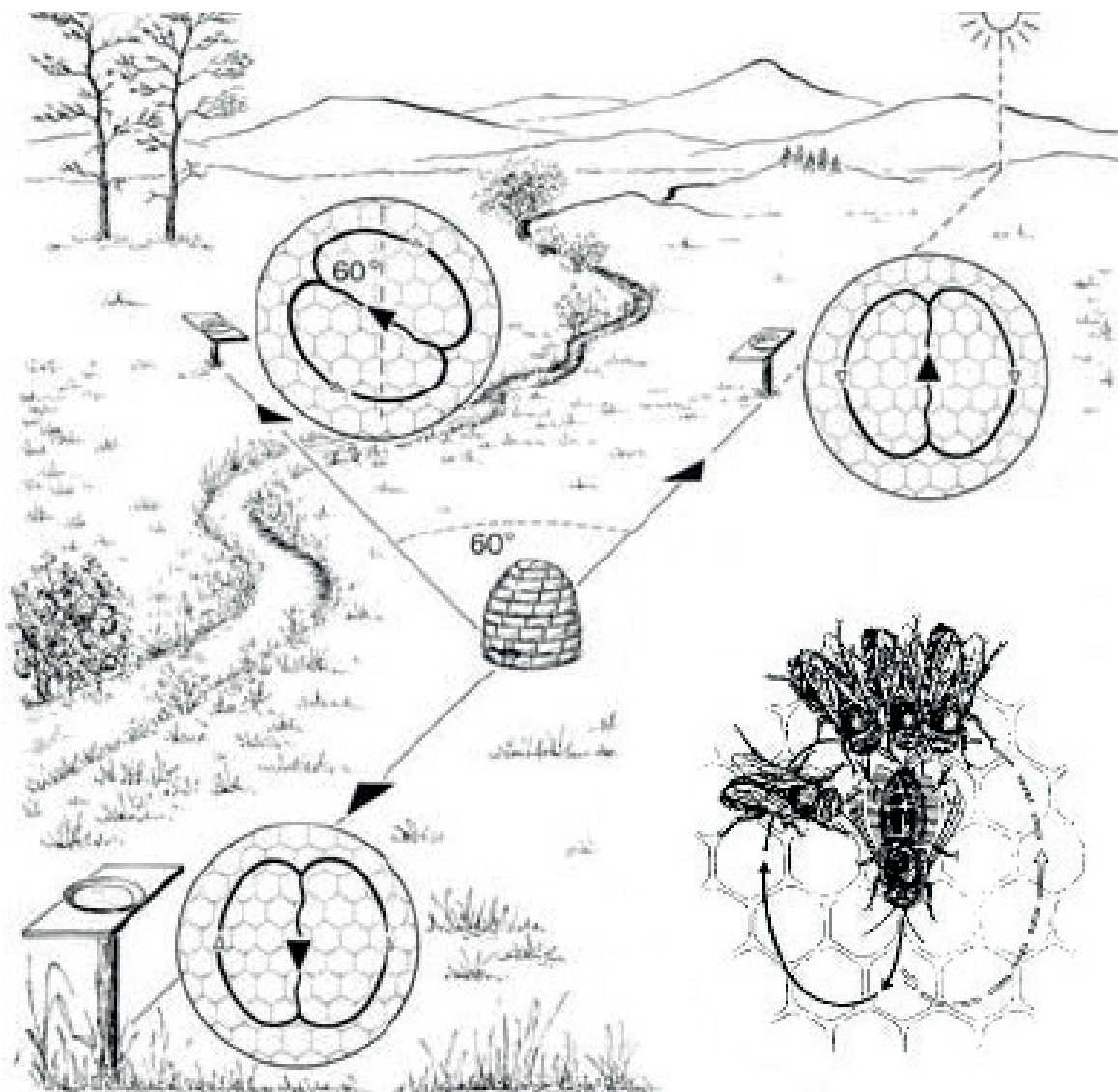
Vicent Botella i Soler

Institute of Science and Technology - Àustria



La duresa de l'hivern centreeuropeu et fa apreciar i gaudir, per força, la transició a la primavera. Traspua el verd de l'herba mentre desapareixen la neu i les boires. Pels turons amables tot comença a brotar i florir. Es treuen taules i cadires a l'exterior per poder dinar al sol. Junta a l'estany, que és verd i líquid novament, apareix la imatge quasi estàtica d'un agró. Se sent bullir la vida en l'explosió d'activitat dels artròpodes. Amb el bon temps, insectes, aràcnids, miriàpodes, han despertat per desenvolupar-se, alimentar-se i reproduir-se. Els trobes per tot arreu, frenètics, sols o amuntegats, en fileres o aixams. Un d'aquests insectes tan atrafegats, l'abella de la

mel (*apis mellifera*), viu en ruscos de desenes de milers d'individus; és allò que en diuen un insecte social i la seua supervivència depén de la col·laboració col·lectiva. Sols un d'aquests individus, l'abella reina, té la capacitat de reproduir-se i ho fa gairebé sense pausa quan s'hi comença a intuir el bon temps. La resta es dediquen a prendre cura dels ous i larves, fer obres d'ampliació del rusc o buscar menjar. Les abelles s'alimenten del nèctar de les flors. Mitjançant un procés de digestió col·lectiva converteixen aquest nèctar en mel i l'emmagatzemen al rusc com a font d'energia per al llarg hivern. Per tal que la recol·lecció de nèctar siga eficient les abelles necessiten



Figural. Exemples esquemàtics de les danses de l'abella per comunicar la posició de tres fonts d'aliment distintes.

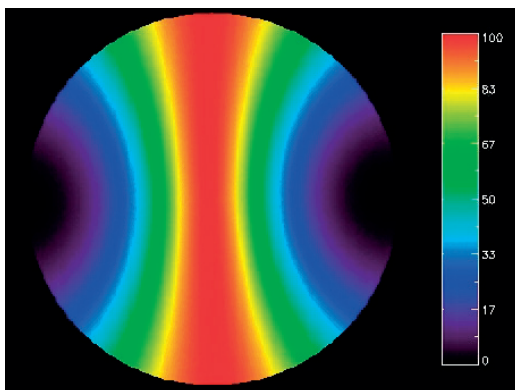


Figura 2. Exemple de cel de Rayleigh. Diferents graus de polarització de la llum solar en el cel quan el sol es troba a l'horitzó. (Font: Wikipedia)



Karl von Frisch (1886-1982) observant abelles.

comunicar-se, les unes a les altres, la localització exacta de les fonts de menjar.

Al meu carrer ací a Viena, baixant cap a la plaça de l'Ajuntament, es troba la casa familiar de Karl von Frisch. Aquest etòleg austríac fou qui desxifrà el llenguatge de les abelles. El seu treball és un exemple notable de mètode, geni observador i molta paciència. Mentre estudiava la visió de les abelles, von Frisch s'adonà que cada abella que tornava al rusc amb menjar, abans de descarregar, es movia en cercles, a dreta i esquerra, mentre un altre grup d'abelles la seguia. En acabar aquesta dansa, les abelles que tan atentament havien observat l'espectacle, sortien del rusc i anaven directes a la font de menjar d'on l'altra venia. Com sabien on anar? Quin missatge xifrat contenia aquella dansa? A força d'experiments ben dissenyats i cada vegada més precisos, Karl von Frisch descobrí els diferents aspectes del complex sistema de comunicació de les abelles.

Quan una abella torna al rusc carregada de nèctar i pol·len, també porta, impregnada al cos, una olor característica de la flor on ha fet la collita. Si les flors s'hi troben a prop del rusc i el nèctar és de gran qualitat, l'abella obrera s'hi posarà a ballar en cercles dins del rusc. L'energia o èmfasi d'aquesta dansa és proporcional a la qualitat del menjar. Aquesta dansa indica a les altres abelles que han de cercar menjar guiant-se per l'olor de la seua companya.

Però, i si les flors no es troben a prop del rusc? L'olor de les flors és dilueix ràpidament en l'aire, se l'emporta el vent, i és impossible per a les abelles trobar el camí sols guiant-se pel seu olfacte quan les flors estan, per exemple, a centenars de metres del rusc. Una abella que torna amb nèctar de flors llunyanes dansa en cercles, a un costat i a l'altre, com en una figura de huit. A la part central de la figura, quan s'hi desplaça en línia recta, l'abella farà vibrar el seu abdomen a un cert ritme mentre les altres abelles l'observen, seguint-la ben a prop. Aquesta dansa conté tota la informació necessària per localitzar el menjar! Les abelles que observen sols s'hi han de fixar en dos paràmetres: l'orientació de la dansa respecte de la vertical del rusc i la freqüència de vibració de l'abdomen. La força de la gravetat permet a les abelles, inclús en l'obscuritat total del rusc, tindre una referència de què és dalt i què és baix. L'orientació de la dansa respecte d'aquesta vertical indica a les abelles la direcció del vol per a arribar al menjar. Ara bé, primer han de fer un autèntic canvi de sistema de referència: si la part rectilínia de la dansa està orientada, per exemple, a 60º de la vertical, les abelles sa-

ben que, en sortir del rusc han de volar en un rumb de 60º respecte de la posició del sol en el cel en eixe moment (Figura 1). Per saber la distància que han de recórrer, les abelles observen el temps que passa l'abella recol·lectora fent vibrar l'abdomen. Més freqüència de vibració implica menys temps recorrent la part rectilínia de la dansa i una distància menor a la font. Per contra, baixes freqüència indiquen distàncies majors.

Aquesta sistema de comunicació presenta dues dificultats fonamentals. Per una banda, el Sol no és un punt fix en el cel, sinó que es mou contínuament al llarg del dia i les abelles han de corregir el seu rumb amb el temps. Ho aconseguen gràcies al seu rellotge biològic o circadià, una sèrie de mecanismes bioquímics que els permet, en poques paraules, dur un compte del pas del temps. La segona dificultat i la més important són els núvols. Aconseguen les abelles orientar-se sense veure el Sol? Von Frisch comprovà que la desaparició del Sol darrere un núvol no és un problema sempre que les abelles puguen veure un tros de cel clar. En un altre desenvolupament fascinant dels seus experiments descobrí que les abelles són sensibles a la polarització de la llum. La llum del sol és parcialment polaritzada per l'atmosfera de la Terra. Des de diferents punts del cel ens arriba llum amb una polarització diferent, seguint un patró que depèn de la posició del Sol en cada instant i s'anomena «cel de Rayleigh» (Figura 2). Aquest patró és invisible per a nosaltres però permet a les abelles conèixer la posició exacta del Sol inclús quan està cobert. Similarment, es diu que els vikings empraven un cristall birefringent, l'espai d'Islàndia, per aconseguir veure la polarització de la llum i orientar-se en la mar en dies ennuvolats.

Karl von Frisch rebé el premi Nobel de Medicina i Fisiologia l'any 1973 junt amb Nikolaas Tinbergen i Konrad Lorenz pels seus estudis sobre el comportament animal. En les seues memòries, Von Frisch recorda amb molta estima la seua casa natal i la vida familiar durant la seua infantesa. Hi inclou també un dibuix de la casa des del jardí interior, un espai especial per a ell i que hom no pot intuir des del carrer. És ben probable que fos allí, en el jardí, quan Karl von Frisch primer es va topar amb un insecte. Si un dia, baixant pel carrer, em trobe la porta de sa casa oberta, entraré a veure el jardí. Pura tafaneria científica.

REFERÈNCIES

- [1] Von Frisch, K. *Decoding the Language of the Bee. Nobel Lecture (1973)*
- [2] Von Frisch, K. *Erinnerungen eines Biologen. Springer (1962)*



Tots els colors del blanc

Paco Savall

Professor de Física i Química - IES Núm. 1 - Xàbia

És innegable que vivim rodejats de llum, i també de llums. Les tècniques per produir llum a partir d'electricitat han canviat molt en poc més de 100 anys: des de la bombeta incandescent patentada per Thomas Alva Edison el 1880 fins a la invenció del led blau per Isamu Akasaki, Hiroshi Amano i Shuji Nakamura el 1992, que els ha valgut el Nobel de Física en 2014. Si fem un repàs ràpid a les bombetes de llum d'ús més comú ens venen a la ment les bombetes incandescentes, els llums halògens, els tubs fluorescents, les bombetes de baix consum i els leds. Totes elles emeten llum blanca amb una tonalitat groguenca que depèn del tipus de font lluminosa, de la potència i de les característiques que el fabricant ha volgut, o pogut, donar-los.

Tots no! Podria dir algun observador minuciós. I és que els leds s'usen en moltes ocasions com a fonts de llum de color. Així ha estat des que van aparèixer i només darrerament s'han sumat a la resta de llums quotidians, emissors de llum blanca. Això ens porta a preguntar-nos com és la llum que emet cadascuna d'aquestes bombetes. No és llum blanca, igual per a totes? Vegem-ho.

Les bombetes incandescentes

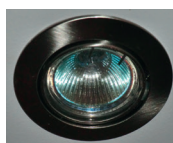
Possiblement l'invent més famós de la història, el que simbolitza l'adveniment d'una idea i caracteritza als genis. Durant els darrers anys han anat desapareixent de la nostra vida quotidiana fins el punt que, actualment, no és senzill trobar-les. Motiu? Tenen un rendiment molt baix, necessiten molta energia per escalfar-se a temperatures elevades per emetre llum. Això fa que gran part de l'energia que consumeixen es dissipi en forma de calor en lloc de contribuir a la producció de llum.

La llum que emeten no és completament blanca sinó que té tonalitats groguenques, especialment acusades en les bombetes de menor potència perquè assoleixen menor temperatura. Si agafem una d'aquestes bombetes i descomponem la llum que emet per obtenir els colors que la formen obtenim tot l'arc de Sant Martí, com observem en la imatge. Aquesta descomposició cromàtica de la llum rep el nom d'espectre i en aquest cas concret d'espectre continu, en tant que conté tots els colors de manera consecutiva, un rere l'altre.

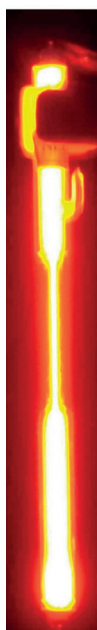
Els llums halògens

Són molt semblants a les anteriors: un filament s'escalfa a elevada temperatura i emet llum. La principal diferència és que aquestes bombetes incorporen xicotetes quantitats d'un gas halogen que reacciona amb el filament allargant la vida de la bombeta i impedit que el tungstè que forma el filament es dipositi sobre el vidre i l'ennegrisca. Això els permet treballar a major temperatura, la qual

L'elevada eficiència energètica, la mida reduïda, l'adaptabilitat en el disseny i l'àmplia variabilitat fan dels leds la millor opció.



Llum halogen per a ús domèstic. S'hi observa tot l'aparell, la bombeta es troba just en el centre. Quan descomponem la llum que emet observem l'espectre continu de la dreta, que conté tots els colors, com el de la bombeta incandescent.



Tub de neó d'un laboratori escolar. Amb aquests tubs es poden fer lluminosos per a publicitat i, canviant o mesclant el gas que contenen, es poden aconseguir molts colors.



Colors que formen la llum que emet una bombeta incandescent. Podem observar que la gamma de rojos i grocs és més intensa que la de blaus. Això explica la tonalitat groguenca de la llum emesa per aquestes bombetes.

cosa contribueix a augmentar l'eficiència energètica, allargar la vida de la bombeta i emetre una llum menys groga que la de les bombetes convencionals.

Quan observem la descomposició de la llum que emeten ens n'adonem de què no hi ha diferències apreciables respecte al de les bombetes incandescents convencionals, si bé una anàlisi més detallada permet detectar una menor intensitat del color groc de l'espectre. Tenim, de nou, un espectre continu.

Les bombetes de baix consum i els tubs fluorescents

Els tubs fluorescents s'han usat molt per il·luminar espais públics, biblioteques, sales de lectura, etc. En podem trobar amb longituds molt diferents, però tots ells es caracteritzen per ser cilíndrics i blancs. En l'interior contenen mercuri gasós, autèntic responsable de l'emissió de llum (i del poder contaminant d'aquests instruments que obliga al reciclatge). Si alguna vegada hem observat un d'aquests tubs quan s'ha trencat haurem pogut apreciar que una pols blanca recobreix tota la superfície interior, la qual també contribueix a l'emissió de llum, però a través d'un mecanisme de conversió.

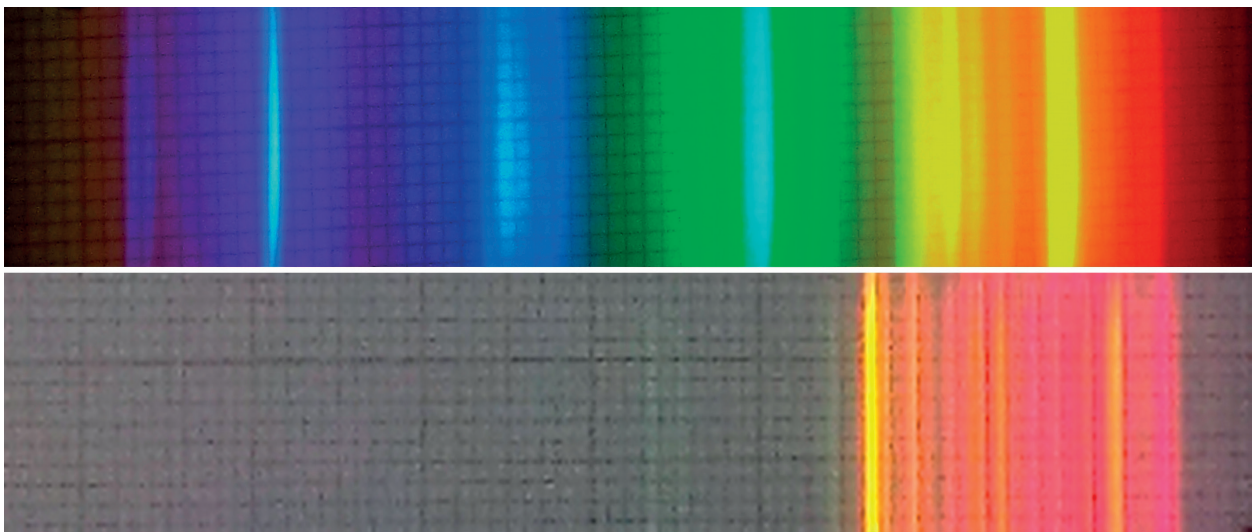
Quan connectem el tub, la diferència de potencial que s'estableix entre els extrems del tub produeix descàrregues elèctriques en l'interior, corrents d'electrons que travessen el tub d'un extrem a l'altre. Aquests electrons xoquen amb els àtoms de mercuri de l'interior del tub i els proporcionen l'energia suficient per produir canvis en l'estructura electrònica: alguns electrons del mercuri s'allunyen del nucli. Quan aquests electrons tornen a

posicions més pròximes al nucli emeten radiació, així és com es genera la llum. Aquest mecanisme no requereix que el gas s'escalfe, i això augmenta significativament l'eficiència de la bombeta.

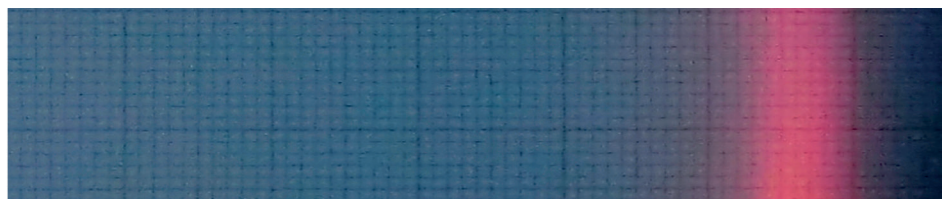
I quin és el paper de la substància blanca? Com hem dit, convertir part de la radiació que emet el mercuri en radiació de menor freqüència. La substància blanca és fosforescent, té la propietat d'absorbir radiació ultraviolada (i el mercuri n'emet) i posteriorment emetre llum visible. Amb això es contribueix tant a la seguretat del llum (ja que es bloqueja la radiació ultraviolada) com a augmentar la quantitat de llum visible que emet.

Les bombetes de baix consum tenen un funcionament similar, si bé el tub ja no té forma cilíndrica. També es basen en aquest funcionament els tubs de neó característics dels rètols publicitaris. Tant en uns com en les altres es pot canviar el gas que conté el tub, o afegir un altre gas al mercuri, amb la qual cosa s'aconsegueixen els colors propis dels tubs de neó o les tonalitats freda i càlida de les bombetes de baix consum.

Per al cas de les bombetes de baix consum que emeten llum blanca (freda), l'espectre ja no conté tots els colors, és un conjunt de 6 línies d'uns colors determinats. A aquest tipus d'empremta lluminosa l'anomenem espectre discret, i és característic de cada gas. De fet, la varietat de colors de l'espectre del mercuri proporciona la llum blanca dels tubs fluorescents i les bombetes de baix consum. Però en el cas dels tubs de neó els colors de les línies no són tan diversos, tot i haver més línies, i la llum que s'observa ja no és blanca. És així com seleccionant el gas que conté el tub podem obtenir llum de colors en lloc de llum blanca.



Colors que emet la bombeta de baix consum. S'hi aprecia que, tot i emetre llum blanca, no està present tot l'arc de Sant Martí. Tanmateix, la mescla dels colors presents és suficient per generar llum blanca. No ocorre així amb la llum emesa pel tub de neó



Led roig d'un televisor que indica que l'aparell està connectat. En l'espectre només s'observa una banda de llum roja, que es correspon amb una gamma de colors roigs indistingibles a la vista.



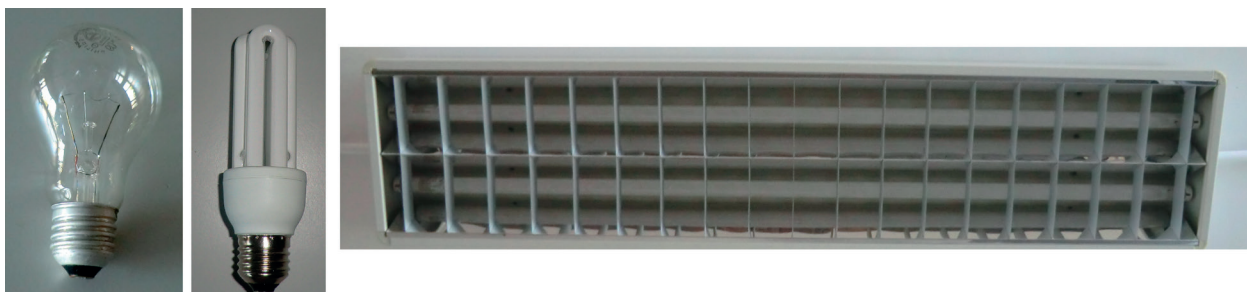
Els leds

Durant molts anys només els hem vist en televisors, aparells de ràdio i altres electrodomèstics per indicar-nos que estan connectats, en funcionament o en stand-by. De fet, són poques les aplicacions que se'ns poden acudir, més enllà del paper indicador, per a aquestes bombetes que només podien emetre llum roja o verda-grogosa i de molt baixa intensitat. Quan descomponem la llum emesa per un d'aquests leds observem un tros reduït de l'arc de Sant Martí, concretament el que coincideix amb el color de la llum emesa. En aquest cas no parlem d'un espectre de línies, sinó d'una banda de color.

El fet que els leds només pogueren emetre bandes roges o roges-grogues-verdes impossibilitava que es pogueren mesclar les llums per obtenir colors més enllà del verd-grogós que hem comentat. Però els treballs dels tres guardonats amb el Nobel d'enguany portarien aquests secundaris de la il·luminació a la primera línia. Amb la introducció de noves substàncies en la fabricació dels

leds van aconseguir que es produïren transicions electròniques més energètiques capaces d'originar bandes de llum blava, la qual cosa possibilitava noves mescles de llums, entre elles l'obtenció de llum blanca.

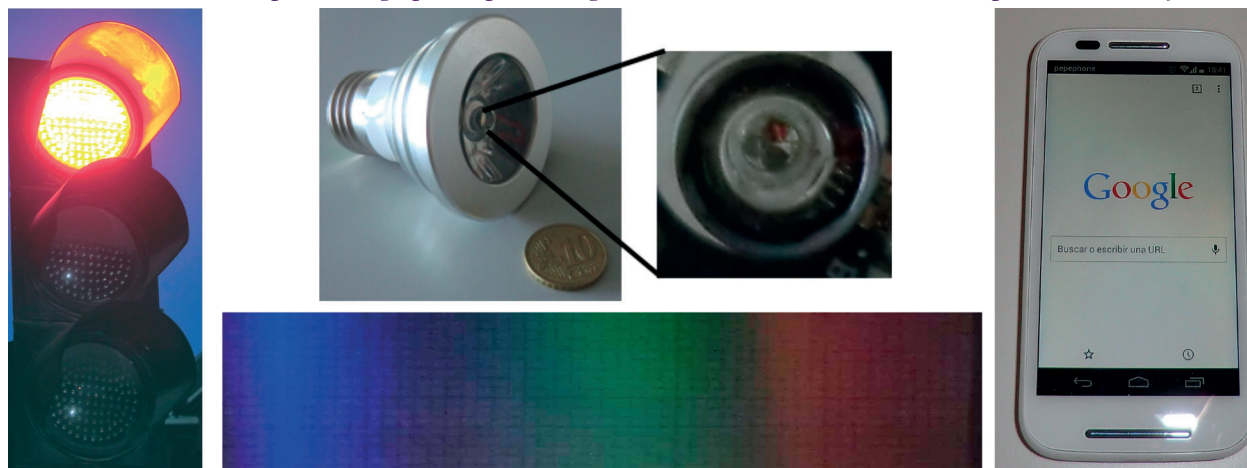
L'elevada eficiència energètica, la mida reduïda, l'adaptabilitat en el disseny i l'àmplia variabilitat de color han portat als leds a colonitzar tots els camps de la il·luminació: llums domèstics, llanternes de mà, pantalles de mòbils o televisió, fars de cotxes i altres vehicles, etc. A més, quan es munten leds que emeten llum de diferents colors sobre suports electrònics convenientment programats s'aconsegueix llum de qualsevol color. A tall d'exemple, podem observar que l'espectre d'una pantalla de mòbil, quan emet llum blanca, només conté tres bandes de colors (roig, verd i blau). És la combinació acurada d'aquests el que permet al fabricant vendre'ns els dispositius amb la promesa que aconseguirà una gamma de milions de colors. Res més lluny de la realitat!



Bombeta incandescent, bombeta de baix consum i tubs fluorescents per a il·luminació d'una aula en un institut de secundària.



Llanterna de mà que produeix llum blanca mitjançant nou leds. Un únic led produeix una intensitat lluminosa baixa, però les seues reduïdes dimensions permeten agrupar-los per aconseguir una intensitat suficient. A la dreta, espectre de la llum que emet.



Semàfor de leds, molt comú des de fa diversos anys, i bombeta led per a il·luminació domèstica. Els leds responsables de l'emissió de llum es troben en el centre de la bombeta, com s'observa en la imatge ampliada. Aquesta conté tres leds que són els tres que es veuen en el centre de l'ampliació.

La canya, problema i solució

Hermenegild Maria

Professor de Física i Química - IES Historiador Chabàs - Dénia



El 12 d'octubre de 2007, unes pluges d'intensitat excepcional van provocar una riuada catastròfica a la conca del riu Girona. Els nuclis urbans de Beniarbeig, el Verger i els Poblets van resultar greument afectats. L'aigua va tombar ponts i cases i va provocar una víctima mortal al Verger. L'endemà ja hi havia culpable: les canyes. No la mala gestió urbanística ni la desídia de les autoritats competents, sinó les canyes. La humil canya culpable de tot este desgavell. Les canyes dels nostres jocs infantils, de les barraques de les tomaqueres, dels canyissos per a assecar pansa i fer les teulades de les cases. Segur que són culpables? No podem indultar-les? Bo, anem a pams.

La canya, anomenada així a tot el domini lingüístic català (*Arundo donax* L. 1753) és una gramínia perenne de gran port que es troba en hàbitats riberencs. Es creu que és originària de les zones humides de l'Àsia oriental. Tot i que no produeix llavors viables fora de la seua àrea d'origen, la canya ha estat conreada a Àsia, al sud d'Europa, nord d'Àfrica i l'Orient Mitjà des de l'antiguitat i s'ha naturalitzat en els països que envolten el mar Mediterrani. Des d'aquesta zona, l'espècie va ser àmpliament dispersada per les regions temperades i càlides subtropicals, de Califòrnia a Austràlia i les illes del Pacífic, pels éssers humans per a usos diversos.

És una planta molt tolerant a diverses situacions com ara la sequera, el tipus de sòl, la salinitat de l'aigua, la inundació o les gelades. En condicions típicament mediterrànies de precipitacions i temperatures, la canya pot arribar a produir més de 20 tones de matèria orgànica seca per hectàrea i any en conreus sense regadiu artificial, quantitats que es poden arribar a multiplicar per quatre en condicions tropicals.

La forma de reproducció i dispersió de la canya és asexual, en no produir llavors fèrtils fora de l'àrea originària de l'espècie. Bàsicament es reproduïx mitjançant els rizomes (o rabasses), que són les parts subterrànies de les tiges on s'emmagatzemen les substàncies de reserva com hidrats de carboni i greixos. Un fragment de rizoma que siga major d'un centímetre cúbic pot desenvolupar una planta completa. També es dispersen les canyes mitjançant tiges tombades que arreen. Si tenim en compte que les canyes poden assolir alçàries de 8 m, podem entendre la rapidesa amb la qual poden colonitzar els espais adjacents. A més, l'eliminació del canyar per foc o per sega no fa sinó consolidar la seua dominància del medi, mentre no s'eliminen els rizomes, ja que les canyes rebroten immediatament després. Fins i tot afecta els recursos hídrics en zones àrides i semiàrides, ja que consumeix per evapotranspiració el triple d'aigua que la vegetació autòctona.

Per totes aquestes característiques, és una planta que posseeix una gran capacitat invasiva i allà on ha estat introduïda ha escapat del conreu i s'ha convertit en una mala herba invasora important dels hàbitats riberencs, on no només desplaça a les espècies natives sinó que també modifica radicalment els processos ecològics.

Però les canyes no podrien ocupar aquests espais riberencs si no hagueren estat modificats radicalment per la secular acció humana. El bosc mediterrani de ribera ha estat substituït per conreus que arriben a la mateixa vora del riu i per zones ermes. Els oms, àlbers, xops i salzes bescanviats per tarongers... i canyars!

La riuada de 2007 va arrasar amb tot el que hi havia al caixer i les vores del riu. Vam poder vore les acumulacions de canyes i altres restes vegetals als ponts i a la platja de l'Almadrava, a la desembocadura del riu. També vam vore tarongers sencers, amb totes les seues arrels, arrabassats quan el riu va reclamar el que era seu. Després, les institucions de l'estat, com la Confederació Hidrogràfica del Xúquer (CHX), van anunciar inversions de centenars de milions d'euros per a previndre nous desastres.

I set anys després, que se n'ha fet de les bones intencions? S'han fet obres de consolidació de talussos, assuts nous, retirada d'àrids i una rentada de cara del riu al seu pas per Beniarbeig. És a dir, s'ha aprofundit l'artificialització de les riberes i el llit del riu. La riuada va arrasar els canyars del riu Girona i ara, al 2014, hi ha més canyes que mai al riu. S'ha perdut l'oportunitat de regenerar les riberes amb les espècies autòctones i poder aturar de manera natural l'expansió de la canya. A partir d'ara, cada vegada que ploja fort, només ens queda creuar els dits per a que no torne a passar el mateix. O que la CHX, en comptes de deixar passar el temps prenga les decisions adients i assenyades per solucionar el problema.

Llavors, les canyes, que ocasionen perjudicis per la seua expansió incontrolada provocada per l'acció (o la inacció) humana, com poden convertir-se en una solució als nostres problemes?

Veiem-ho: algunes plantes són cultivades amb el propòsit d'aprofitar la seua biomassa per tal de produir energia. Són molt interessants per que, a més de satisfer una part de la demanda energètica, capturen CO₂, que després s'emet en la seua combustió, amb la qual cosa contribueixen a reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle. La canya presenta unes condicions òptimes com a conreu energètic, per la gran productivitat que té, la baixa demanda de nutrients conseqüència de les reserves dels rizomes i la resistència a l'estress biòtic i abiòtic. Les mateixes característiques que la fan tan invasiva, ara fan a la canya adient per al seu aprofitament energètic! A més,



no és una planta comestible i pot ocupar terrenys marginals poc adients per a la producció d'aliments, per la qual cosa no hauria d'entrar en competència amb aquestes.

El seu aprofitament energètic és molt versàtil, des de la fabricació de pellets per a calderes domèstiques a l'abastiment de centrals tèrmiques de biomassa, passant per la producció de biogas, bioetanol o biodiesel. Hi ha ja empreses de biotecnologia a l'estat espanyol que subministren clons seleccionats d'*Arundo donax* en format de plàntules obtingudes in vitro llestes per a plantar i que ofereixen també tota la informació necessària per a dur a terme aquest conreu.

Potser, d'aquesta manera, en un futur no massa llunyà podrem veure la canya, l'herba gegant que els pobles celtes consideraven arbre, la primera matèria per a infinitat d'usos dels nostres avantpassats, de nou com una aliaja per a la humanitat. I ens tornarà a fer més servei que nosa.

BIBLIOGRAFIA

- Climont, D. 1985. *Les nostres plantes*. Col·lecció Divulgació 4. Institut Juan Gil-Albert. Diputació provincial d'Alacant. Alacant.
- Deltoro Torró, V., Jiménez Ruiz, J. & Vilan Fragueiro X.M. 2012. *Bases para el manejo y control de Arundo donax L. (Caña común)*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. València.
- Graves, R. 1983. *La diosa blanca*. Alianza Editorial. Madrid
- Iverson, M.E. 1994. *The impact of Arundo donax on water resources*. In: Jackson, N.E., P. Frandsen, S. Douthit (eds.), November 1993 *Arundo donax workshop proceedings*, 19-25. Ontario, CA.
- Mariani, C. et al. 2010. *Origin, diffusion and reproduction of the giant reed (Arundo donax L): a promising weedy energy crop*. *Annals of Applied Biology* 157, pp 191-202.
- Pellicer, J. 2000. *Costumari botànic*. Edicions del Bullent. Picanya

S'ha perdut
l'oportunitat de
regenerar les riberes
amb les espècies
autòctones i poder
aturar de manera
natural l'expansió de
la canya.



Vicent Caselles Costa, *in memoriam*

Vicent R. Chorro Cabrera

Professor de Matemàtiques - IES Antoni Llidó

Vicent Caselles va nàixer a Gata a l'agost del 1960. L'any 1982, va acabar la llicenciatura de matemàtiques a la Universitat de València i, posteriorment, el 1985, el doctorat, sota la direcció del professor Antonio Marquina, obtenint el Premi Extraordinari Fi de Carrera, com també en el doctorat. Va continuar estudiant en diferents universitats europees: a Alemanya, al Mathematisches Institut der Universitaet Tuebingen, i a França, a la Université de Franche-Comté i a la Université de Paris-Dauphine. L'any 1994 aconseguí la plaça de Professor Titular en la Universitat de les Illes Balears. Des de l'any 1999 va treballar a la Universitat Pompeu Fabra, on va aconseguir la Càtedra l'any 2002. Vicent Caselles ens va deixar l'estiu del 2013. Aquest mateix any, va ser nomenat Fill Il·lustre de Gata i se li atorgà, a títol pòstum, la Medalla de la Universitat Pompeu Fabra. Des de l'octubre de 2014, l'IES de Gata porta el seu nom.

Vaig conèixer Vicent Caselles la tardor de l'any 1977, quan els dos iniciàrem els estudis de matemàtiques a València, en el vell edifici de la Facultat de Ciències de l'antic Passeig a la Mar, en l'actualitat és l'edifici del Rectorat. En aquelles aules escalonades de sòl de fusta corcada, ben prompte destacà la seua personalitat decidida, el personatge desarranjat, el seu singular caràcter i, sobretot, els coneixements matemàtics que ell ja disposava, mentre la resta lluitàvem per agafar uns bons apunts. Després passàrem a estudiar a Burjassot i continuà destacant i dedicant tot el temps a estudiar. Vaig compartir amb ell no poques vesprades a sa casa a Burjassot i a Gata en els períodes de vacances. Parlàvem, a més de matemàtiques que encara no havia estudiat, del vegetarianisme que ell practicava i del seu compromís polític amb el PCPV. Vull dir amb orgull que, la gent que el vam tractar, sempre tinguérem la sensació de gaudir de la companyia d'una persona especial, d'un savi.

El treball de recerca de Vicent Caselles, en un principi, es va dirigir envers l'Anàlisi Funcional, les Equacions en Derivades Parcial i les seues aplicacions a la Geometria Diferencial i, on va destacar finalment, al Processament d'Imatges i la Visió per Ordinador. Tres llibres publicats, més de dos-cents articles d'investigació, la direcció de quinze tesis doctorals, fundador i director del Grup d'Imatge i Gràfics del Centre Tecnològic Barcelona Media que ha creat aplicacions per a la televisió i el cine digitals, fan de Vicent Caselles el matemàtic espanyol més citat internacionalment i l'únic científic hispànic que ha estat conferenciant plenari en l'*International Congress on Industrial and Applied Mathematics* (ICIAM). Molts premis al llarg de la seua breu carrera; en destacaré el darrer, el 2012, el que és considerat el major reconeixement europeu en recerca, un ERC *Advanced Grant* pel seu treball en la fonamentació matemàtica del procés d'imatges. Des de fa pocs dies l'Institut de Gata duu el nom de *Matemàtic Vicent Caselles*, un honor sens dubte merescut i ben encertat. Ara bé, no sé el que ell haguera pensat, però de segur que ens haguera dedicat alguna frase com: "Més valdria que ens dedicàreu a estudiar".

Vull dir amb orgull que, la gent que el vam tractar, sempre tinguérem la sensació de gaudir de la companyia d'una persona especial, d'un savi.



D'esquerra a dreta: Vicent Chorro; Manuel Fúnez Valdivia, de l'ES d'Informàtica de Ciudad Real; el germà d'aquest i Vicent Caselles. L'autora de la foto és Ma Dolores Pérez Ramos del departament d'Àlgebra de la UV. En un dels pocs dies (agost del 1982) d'oci que compartírem.



El llegat científic de Vicent Caselles

Un recorregut breu per l'obra científica de **Vicent Caselles**, i la seva importància en matemàtiques, en visió per ordinador i en tractament d'imatge.

Enric Meinhardt-Llopis

Maitre de Conférences a l'École Normale supérieure de Cachan

1 Introducció

Als cursos de física i de matemàtiques de totes les universitats del món s'estudia l'equació de la calor, que descriu com evoluciona la temperatura d'un objecte sotmès a fonts de calor. Una propietat d'aquesta equació és que té velocitat de propagació infinita: si posem la punta d'una cullera en aigua bullent, tota la cullera sencera es comença a escalfar instantàniament. La part que està dins de l'aigua s'escalfa molt de pressa i l'altre extrem s'escalfa molt a poc a poc, però tots els punts de la cullera es comencen a escalfar al mateix moment. Aquesta propietat és incompatible amb la teoria de la relativitat, que diu que la informació no pot viatjar més ràpid que la velocitat de la llum. L'equació de la calor i la teoria de la relativitat no poden ser correctes alhora. Quina és la bona, doncs?

Vet aquí un dels problemes que treien la son a Vicent Caselles. Ell va resoldre'l, des del punt de vista matemàtic, caracteritzant en detall les solucions de l'equació de la calor relativista, coneguda pels físics des de feia temps però que encara no havia rebut un tractament matemàtic formal.

Però això és només un exemple dels seus treballs. En aquest text, fem un recorregut breu per la seva obra científica. És una obra enorme i variada. Una obra que abasta des de les matemàtiques pures fins a les aplicacions tecnològiques més actuals, passant per la física, l'estudi matemàtic de l'erosió, la visió per ordinador, el tractament d'imatge, i el processament de vídeo.

La gran extensió d'aquesta obra no impedeix que tingui un fil conductor, guiat per la sorprenent unitat de les matemàtiques: Les mateixes equacions que serveixen per a descriure els corrents tèrmics en l'espai intergalàctic es fan servir per restaurar una fotografia, o augmentar la resolució temporal d'un vídeo. Vicent Caselles veia de seguida aquestes connexions i quan reconeixia un patró de comportament era capaç d'aplicar tot el seu coneixement al nou problema.

Abans de començar, una nota sobre els col·laboradors. Estem parlant d'un autor que rarament signava els articles tot sol. Gairebé sempre ho feia conjuntament amb altres persones, professors i estudiants amb qui treballava. Una bonica tradició matemàtica obliga a posar els noms de tots els autors d'un article per ordre alfabètic, i es considera que tots ells tenen una contribució equivalent. Per a bona part dels coautors, doncs, signar un article amb Vicent Caselles era un honor; i especialment per als estudiants era un punt de partida immillorable per a iniciar una carrera científica. Aquí, per facilitar l'exposició, parlarem de les contribucions de Vicent Caselles en singular, però segurament a ell no li hagués agradat aquest llenguatge, i voldria que en cada cas es parlés de tots els co-autors en igualtat de condicions.


Obra matemàtica: equacions diferencials i aplicacions

Un bon punt de partida per a endinsar-se en l'obra matemàtica de Vicent Caselles és la monografia publicada el 2003 conjuntament amb els matemàtics valencians Fuentasanta Andreu Vaillo i José María Mazón. En aquest llibre monumental es descriu la teoria completa d'una classe força gran d'equacions diferencials, i s'introdueixen algunes de les seves aplicacions a problemes de tractament d'imatge. Alguns casos particulars d'aquestes equacions ja s'havien utilitzat abans en tractament d'imatge, de manera heurística, i els treballs recollits en aquest llibre donen una justificació matemàtica. Aquest esquema de funcionament és habitual en la ciència: primer els físics o els enginyers introdueixen uns models matemàtics i els fan servir de manera informal. Després arriben els matemàtics i demostren que els models són correctes, i que molts models que es creien diferents són explicats pel mateix teorema. Finalment, els físics i els enginyers reprenen aquests resultats i els apliquen a nous contextos.

Podríem dir que Vicent Caselles estava als tres llocs alhora: proposant models, demostrant teoremes, i aplicant models vells a problemes nous.

La monografia del 2003 desenvolupa la teoria de les equacions diferencials que provenen de "problemes de minimització de creixement lineal". No entrarem en detalls tècnics, però farem un breu apunt sobre què vol dir resoldre una equació diferencial. Concretament, resoldre una equació diferencial vol dir aquestes cinc coses:

1. Definir de manera precisa la noció de solució.
2. Demostrar l'existència d'almenys una solució.
3. Demostrar l'unicitat de les solucions, en cas que existeixin.
4. Demostrar la dependència suau de la solució respecte les dades.
5. Donar un mètode de càlcul per trobar les solucions en un ordinador.



L'obra de Vicent Caselles és enorme i variada: abasta des de les matemàtiques pures fins a les aplicacions tecnològiques més actuals, passant per la física, l'estudi matemàtic de l'erosió, la visió per ordinador, el tractament d'imatge, i el processament de vídeo.

Curiosament, la major part del treball està en el primer punt: la definició de les solucions. De fet, en l'estil d'escriptura de Vicent Caselles, gairebé tot el contingut matemàtic està en la definició de les solucions, i els teoremes d'existència i unicitat són meres comprovacions. Aquestes comprovacions són immediates gràcies al fet que la solució s'ha definit de manera molt acurada. Essencialment, resoldre una equació diferencial vol dir definir en quin espai de funcions es troben les seves solucions. Això no és estrany, si fem una analogia amb un exemple ben conegut: l'equació $x^2 = 2$. Hom sap que aquesta equació no té solució en els nombres racionals, però sí que en té en els nombres reals, que es van introduir justament per poder resoldre l'equació! Un cop completada l'enorme tasca de definir els nombres reals $x^2 = 2$, la solució d'aquesta equació és immediata, fins i tot tautològica $x = 2^{1/2}$. Aquest mateix joc de definicions i teoremes es reproduceix, amb una bellesa cristal·lina, en els articles d'equacions diferencials de Vicent Caselles. Primer veiem desfilant una panòpia d'espais funcionals, que serveixen per a definir les solucions, i finalment els teoremes d'existència i unicitat es basen en les eines habituals de l'anàlisi: multiplicació per una funció test, integració per parts i els resultats de convergència clàssics.

2.1 Variació total

La variació total és una mesura de la complexitat d'una funció (o d'una imatge, entesa com a funció). Per exemple, la variació total d'una funció constant és zero. Les

funcions de tipus fractal, amb oscil·lacions arbitràriament fines, tenen variació total infinita. Entre aquests dos extrems hi ha les funcions de variació finita, que són una de les eines bàsiques dels treballs de Vicent Caselles, tant en equacions diferencials com en tractament d'imatge. Intuïtivament, si pensem en la funció com un mapa topogràfic, la variació total de la funció és la suma de les longituds de totes les corbes de nivell (cada corba ponderada pel seu "gruix", d'una manera molt precisa). En una sèrie de treballs amb Luigi Ambrosio, Giovanni Bellettini, Matteo Novaga i Simon Masnou, entre d'altres, Vicent Caselles estudia diverses equacions associades a la variació total, algunes de les quals recollides a la monografia del 2003 com a casos particulars. Una branca interessant d'aquests treballs, interessant per ella sola, és l'estudi geomètric dels conjunts de perímetre finit, on la col·laboració amb els matemàtics italians i francesos anomenats més amunt ha obert nous camps de recerca que avui encara segueixen donant fruit.

Una ramificació de la variació total, estudiada entre d'altres amb Salvador Moll i Antonin Chambolle, és la variació total anisotròpica. La variació total clàssica n'és un cas particular en el pla Euclidià, però la versió anisotròpica està definida en espais molt més generals: les varietats de Riemann o de Finsler. Aquesta idea és clau en molts altres treballs de Vicent Caselles: quan hom té una construcció en el pla euclidià, sovint es pot transportar a espais més generals que tinguin una mètrica arbitrària. Això permet de modelitzar medis no homogenis, o afegir informació provinent d'una imatge.

2.2 Difusió no lineal

L'equació de la calor relativista, l'equació de difusió amb flux limitat o la difusió en mitjans porosos són encara més exemples d'equacions estudiades per Vicent Caselles i els seus col·laboradors; els matemàtics acabats de referir i, a més, José Antonio Carrillo i Juan Calvo. Totes aquestes equacions estan motivades per problemes físics, i en aquest treballs se'n fa un estudi teòric complet, demostrant els teoremes d'existència i unicitat; i també un estudi qualitatiu, descrivint famílies concretes de solucions i el seu comportament. Així, per exemple, s'hi descriu amb exemples precisos la propagació a velocitat finita de fronts de calor, fenomen que no s'observa en l'equació de la calor clàssica.

2.3 Problemes geomètrics

Imagineu que infla a poc a poc un globus dintre d'una capsula cúbica. Conforme s'infla, el globus toca les sis parets de la capsula i segueix creixent, acostant-se cada cop més a les arestes i als vèrtexs del cub. En un cert moment, el ràtio entre la superfície i el volum del globus és mínim. La forma del globus en aquest instant és el que s'anomena el conjunt de Cheeger del cub.

Juntament amb François Alter, Vicent Caselles va demostrar que el conjunt de Cheeger d'un objecte convex qualsevol és únic. Aquest resultat era una conjectura oberta des de feia anys. La demostració fa servir tècniques sorprenentment similars a les equacions diferencials comentades més amunt.



2.4 Xarxes de transport

Quina és la xarxa de carreteres òptima per connectar totes les ciutats d'un país? Quina és la millor instal·lació dels canals de reg per a un cultiu? Quina forma tenen els rius, rierols i torrents d'un paisatge muntanyós després de milions d'anys d'erosió? Quin patró geomètric segueixen les venes i les artèries d'un animal? I la xarxa de bronquis i bronquíols dels pulmons?

Tots aquests objectes estan descrits per les mateixes lleis, i el llenguatge matemàtic apropiat per a tractar-los és la teoria geomètrica de la mesura, una altra de les eines de treball quotidiana de Vicent Caselles, utilitzada sovint en els articles d'equacions diferencials. Els seus treballs sobre aquest tema, conjuntament amb Marc Bernot, estan descrits en una monografia i diversos articles, on es resolen problemes oberts i se'n plantegen de nous. Són particularment interessants les descripcions de les lleis d'escala dels arbres vasculars, que expliquen quanta longitud total de venes hi ha de cada diàmetre.

3 Obra tecnològica: tractament d'imatge i visió per ordinador

Fins ara hem parlat de les contribucions de Vicent Caselles a la matemàtica pura. Però ell es trobava igual de bé fent càlculs abstractes en una pissarra que mirant el resultat dels seus mètodes a la pantalla d'un ordinador. De fet, l'avaluació dels resultats experimentals era una part fonamental de la seva recerca: li permetia entendre els problemes a fons i suggerir-ne de nous, observant els defectes dels resultats.

3.1 Contorns actius

En els programes d'edició d'imatges i retoc fotogràfic, per exemple, Gimp o Photoshop, hi ha sempre una eina de "selecció intel·ligent". Quan l'usuari ressegueix aproximadament el contorn d'un objecte, aquesta eina permet moure la corba resseguida i ajustar-la exactament al contorn de l'objecte. Això permet seleccionar objectes grans ràpidament i de forma molt precisa.

Aquesta eina, descrita i implementada de manera heurística per altres autors, va ser formalitzada matemàticament per Vicent Caselles, Ron Kimmel i Guillermo Sapiro com un problema de mecànica clàssica. El principi de mínima acció de Maupertuis descriu la trajectòria d'un planeta en un camp gravitatori, la trajectòria d'un electró en un camp electromagnètic, o, més en general, la trajectòria d'un sistema físic en l'espai de fases. Segons d'aquest treball, la corba que calcula l'eina de selecció intel·ligent és també el resultat d'un principi de mínima acció i obeeix les mateixes equacions. El camp de forces ve determinat pel contingut de la imatge. Gràcies a aquesta formalització, s'han desenvolupat noves eines de selecció intel·ligent, anomenades contorns actius, amb moltes propietats desitjables: funcionen molt ràpid, permeten retrobar objectes amb varies components connexes, i fins i tot objectes tridimensionals en imatges mèdiques. Val a dir que aquest és l'article més popular de Vicent Caselles, amb més de quatre mil cites.

Un cop desenvolupats els contorns actius amb un llenguatge geomètric, hi ha altres aplicacions que sorgeixen



“ Estem parlant d'un autor que rarament signava els articles tot sol. Signar un article amb Vicent Caselles era un honor; i especialment per als estudiants era un punt de partida immillorable per a iniciar una carrera científica.

de forma natural. Per exemple, el principi de Maupertuis diu que les trajectòries són corbes de longitud mínima en una certa mètrica de Riemann. Això porta a considerar els conjunts de Cheeger en aquests espais. És a dir, els conjunts que minimitzen el ràtio entre el perímetre i l'àrea, on aquestes quantitats es calculen fent servir la mètrica de Riemann en comptes de la mètrica euclidiana del pla. Aquests conjunts de Cheeger anisotròpics també han vist aplicacions al tractament d'imatges en un treball conjunt amb Gabriele Facciolo.

3.2 Inpainting

Els restauradors de quadres i fotografies antigues es troben sovint amb el problema de la completació o *inpainting*. Hi ha una taca o un forat a la imatge i cal afegir colors per tapar el forat. Quins colors posar?

Una formalització axiomàtica d'aquest problema va ser proposada conjuntament amb Jean-Michel Morel i Catalina Sbert. Més endavant, els treballs amb Marcelo Bertalmío, Simon Masnou i Joan Verdera van proposar mètodes concrets d'*inpainting*, basats en els criteris que fan servir els restauradors professionals, però respectant els axiomes anteriors. Aquests treballs van revolucionar el problema de l'*inpainting*, i els algorismes que n'han sorgit són part dels programes d'edició d'imatges Gimp i Photoshop. La completació d'imatges és un tema que mai no va abandonar: un dels seus treballs més recents amb Pablo Arias donava una formalització variacional de mètodes de còpia i extensió de textures.

3.3 Teories de la visió

Si prenem una foto molt clara i una altra molt fosca del mateix objecte, reconeixem fàcilment que són el mateix. Però la intensitat dels colors pot ser completament diferent. Què tenen en comú ambdues imatges? Les corbes de nivell són les mateixes. Segons aquesta observació, les corbes de nivell són un objecte bàsic de la percepció visual. Juntament amb Andrés Solé, Bartomeu Coll i Pascal Monasse, Vicent Caselles va estudiar l'estructura en arbre de les corbes de nivell de les imatges i va proposar mètodes eficients per a codificar aquest arbre en un ordinador. També va definir operacions basades en les corbes de nivell, com els canvis de contrast locals i els filtres de gra. Aquests últims permeten d'eliminar les estructures petites de la imatge sense canviar gens ni mica les grans.

3.4 Invariants afins

Si prenem dues fotografies del mateix objecte des de diferents punts de vista reconeixem fàcilment que són el mateix. Però la forma dels objectes pot haver canviat molt. Què tenen en comú ambdues imatges? Hi ha una transformació afí entre elles.

L'estudi dels invariants afins és, per tant, un altre tema essencial en la visió per ordinador. Els treballs amb Coloma Ballester i Rida Sadek han fet un estudi exhaustiu dels invariants possibles que es poden definir per identificar dues imatges. Aquest estudi exhaustiu inclou com a casos particulars molts invariants afins utilitzats tradicionalment en visió, i uns quants de nous que tenen propietats interessants.

3.5 Teories del color

Repasant la llista d'articles de Vicent Caselles es veu que el color és una fascinació que l'ha acompanyat durant molts anys. Des dels primers treballs amb Gloria Haro, on es modelitzava la pèrdua de colors en la foscor, fins als treballs més recents amb Edoardo Provenzi on es formalitzen els models "retinex", s'han deixat caure sobre els problemes de color tota la maquinària matemàtica per obtenir resultats sorprenents.

Possiblement el problema més intrigant de tots aquests és la fusió d'imatges color i gris de resolucions diferents. Aquest és un problema tecnològic real: els satèl·lits d'observació terrestre transmeten imatges en blanc i negre de molt alta resolució acompanyades d'imatges en color de baixa resolució. Combinant la informació de les dues imatges de manera astuta, s'arriben a obtenir imatges en color d'alta resolució. Un treball per desenvolupar aquesta aplicació s'ha publicat conjuntament amb Bernard Rougé, expert en càmeres de l'agència espacial francesa.

3.6 Anàlisi i processament de vídeo

Els últims anys, Vicent Caselles va treballar molt activament amb projectes finançats per la indústria televisiva, motivats per l'edició i la post-producció de vídeo. Concretament, amb el seguiment d'objectes en vídeo, la detecció de logotips, la reconstrucció tridimensional en temps real de camps de futbol (amb els jugadors inclosos!), el canvi de resolució temporal d'un vídeo, i l'*inpainting* de vídeo. Tots aquests treballs concrets, utilitzats i molt preuats pel soci industrial, van tenir sempre una sortida en la forma d'articles presentats en congressos de tractament d'imatge.

4 Conclusió

Hem recorregut ràpidament una obra científica excepcional. No hem parlat de la persona que ha produït aquesta obra, però ho podríem haver fet ja que també era excepcional.

Esperem que aquest text serveixi d'índex per la gent que vulgui conèixer més a fons l'obra de Vicent Caselles.

Nota 1: No hem inclòs referències formals a les publicacions científiques; en canvi, hem escrit els noms i cognoms d'alguns col·laboradors en cada àrea de recerca. L'objectiu de referir explícitament aquests noms no és per reconeixement, sinó per facilitar les cerques dels articles. Per exemple, el lector interessat en els treballs sobre xarxes d'irrigació pot introduir els mots "Caselles Bernot" al cercador d'articles Google Scholar i obtindrà una llista dels articles més rellevants sobre aquest tema. Si volguéssim reconèixer explícitament tots els col·laboradors, hauríem d'escriure una llista de gairebé cent noms.

Nota 2: En aquest text s'ha parlat només d'algunes contribucions científiques de Vicent Caselles, no pas de totes. Això vol dir que han quedat molts treballs per explicar i molts col·laboradors per anomenar. Inevitablement, s'hi deuen haver omés els treballs preferits de molta gent, però la llista d'articles és tan llarga i tan variada que aquestes llacunes són fruit de la necessitat, no de l'oblit.



Radioteràpia convencional o de protons?

Julia Jorro

Tècnic en Radioteràpia. Exalumne IES Matemàtic V. Caselles. Gata



Fa unes setmanes la premsa i els telediaris donaven aquesta notícia: els pares d'un xiquet ingressen a presó per treure el seu fill, sense el consentiment dels metges, d'un hospital de Southampton (al sud d'Anglaterra) i fugen a Màlaga.

Ens referim al cas d'Ashya King, un xiquet britànic de cinc anys a qui se li va diagnosticar un tumor cerebral maligne. Quan va ser tractat per primera vegada, el tumor ja estava en un estat avançat. Se li va extirpar el tumor, però, com que afectava una zona tan delicada com és el cervell, el xiquet va quedar semiparalitzat i atordit. Això, si ho sumem a les poques possibilitats de vida que se li donava, van fer que la família es desesperara i desconfiara dels tractaments habituals, com ara la quimioteràpia o la radioteràpia convencionals.

En informar-se de tractaments més efectius, la mare va trobar l'existència de la radioteràpia amb protons. Per aquest motiu, ella i el seu marit, van decidir treure el fill de l'hospital de Southampton i aconseguir diners per a costejar aquest tractament. Però, quines són les diferències entre la radioteràpia convencional i la de protons? Realment, la segona és tan eficaç?

En general, la radioteràpia utilitza els efectes de la radiació per atacar les cèl·lules cancerígenes i reduir la grandària dels tumors o pal·liar-ne els efectes. La radiació que utilitzem en aquest tractament prové dels àtoms. Per fer-nos una idea de l'estructura d'un àtom, hem d'imaginar un nucli format per partícules pesades (protons i neutrons) envoltat d'unes altres partícules més lleugeres (electrons) pul·lulant al voltant del nucli. Si un electró, amb suficient energia, interacciona amb un àtom pot arribar a arrancar-li un electró intern i, d'aquesta manera, obtindrem radiació X. Aquesta radiació, altament energètica, és capaç de destruir cèl·lules. És la que s'utilitza en els tractaments de radioteràpia convencionals.

Per la seua part, la radioteràpia amb protons es basa en els últims avanços de la física, la informàtica, l'enginyeria i el diagnòstic mèdic per produir i dirigir feixos de protons als tumors. Els protons són més pesats que els electrons i els rajos X (que no tenen massa) i s'empren, de manera més regular, en radioteràpia. Això fa que es comporten d'una manera diferent.

La gràfica ens mostra l'energia que alliberen els rajos X i els protons a mesura que van aprofundint en la matèria (en aquest cas, aigua). Els pics, que en funció de l'energia de la radiació, poden formar-se a menor o major profunditat, ens mostren la profunditat a què es diposita la major part de l'energia.

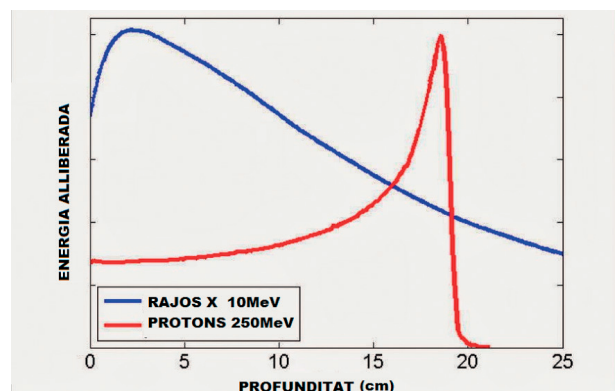
Els rajos X formen un pic i, a partir d'aquest moment, van reduint l'energia de forma moderada. En canvi, els

Els protons desprenen l'energia de colp. Això els fa interessants per al tractament de tumors.

protons perden la major part de l'energia al final del recorregut. En altres paraules, els protons no desprenen l'energia de manera lineal, com fan els rajos X, sinó que ho fan pràcticament de colp, com es veu en la gràfica. És, precisament, aquesta característica el que els fa interessants per al tractament de tumors.

Ara suposem, per exemple, que acudim a un tractament de radioteràpia d'un tumor localitzat a vint centímetres de la superfície corporal. Si el tumor el tractem amb radioteràpia convencional podem accelerar els rajos X, de manera que aconseguim que despenguen la major part de l'energia als vint centímetres, però inevitablement travessaran el tumor i danyaran els teixits sans, més enllà, de l'objectiu. Si, per contra, l'irradiem amb protons i fem que amollen la major part de l'energia a la profunditat desitjada, la radiació caurà en picat a partir dels vint centímetres i els teixits que envolten el tumor no es veuran afectats.

En conclusió, podem dir la radioteràpia amb protons és preferible a la convencional ja que resulta menys invasiva, però això només ens val per a tumors localitzats. En el cas d'Ashya King, el tumor ja havia sigut extirpat i buscaven un tractament per acabar amb possibles restes disseminades i no incidir en un punt concret i en casos com aquest hi ha discrepància entre els professionals a l'hora d'empresar aquest tractament.



l'energia que alliberen els rajos X i els protons a mesura que van aprofundint en la matèria (en aquest cas, aigua)

Química: respostes per a un món millor

Simposi Internacional. Fundació General CSIC.
Fundació Ramón Areces. Madrid, 2014.

Xavier Clar i Palomares

IES Historiador Chabàs - Dénia

El dies 8 i 9 d'octubre vàrem tindre l'oportunitat d'atendre als principals grups investigadors mundials en química. La Fundació Ramón Areces, amb col·laboració amb el CSIC, va celebrar eixos dies a Madrid el Simposi Internacional *Química: respostes per a un món millor*, on un gran públic pogué escoltar de la veu dels protagonistes els treballs d'investigació en química més avançats del moment. Entre aquests, acudí el valencià Avelino Corma, últim Premi Príncep d'Astúries d'Investigació Científica i Tècnica.

La química es troba en un moment dolç pel que fa a la investigació. Noves tècniques de síntesi química, el desenvolupament de nous catalitzadors, l'ús de la nanotecnologia o el desplegament de l'extens camp que es va obrir amb el descobriment dels fullerenes va unes dècades, han permès situar a la química en la actualitat en una posició ventajosa davant la resta de disciplines científiques; més encara, la posició central que ocupa aquesta entre les disciplines esmentades, entre la més abstracta física i la més pràctica biologia, unit als fruits que es vénen donant en investigacions com les que anem a comentar, otorguen a la química la posició de ser vector de camins que condueixen al descobriment de nous materials, a la síntesi de nous fàrmacs, inclús a la fabricació de nanorobots orgànics que faran aquest món millor a les properes dècades. Si més no, l'ambició de la investigació actual en química és aquesta, donar respostes per a un món millor.

L'èxit de la iniciativa de la Fundació Ramón Areces ha estat indiscutit, l'ampli auditori destinat a l'esdeveniment va acollir una multitud entusiasta formada per investigadors de tot l'estat, estudiants i un munt de públic als quals movia la curiositat científica. El simposi es va desenvolupar al llarg de 15 conferències que resumien les principals vies d'investigació en química d'universitats de 12 països.

Són, per tant, nombroses les conferències que es van atendre en només dos dies, i nombrosos, i no per això menys importants, els investigadors que varen desfilar per l'auditori. Per qüestions d'extensió, comentarem ací aquelles que hem considerat més rellevants.

Eichi Nakamura, de la Universitat de Tokio (Japó), féu una presentació per a tots els públics basada en l'obtenció d'imatges per microscòpia electrònica (ME) de molècules orgàniques. La ME és utilitzada des de fa anys, però, fins fa poc les imatges eren fixes i de molècules aïllades a pressions extremadament baixes. Les tècniques de

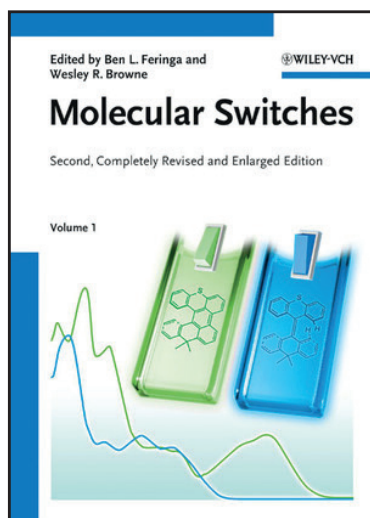
Nakamura permeten no només obtenir imatges en els propis medis, sinó imatges animades que mostren la molècula desplaçant-se i mostrant les distintes conformacions que adopta. Observar les molècules orgàniques, en concret aquelles relacionades amb processos biològics, permet entendre millor el seu funcionament.

Els processos fisiològics són una reproducció a nanoescala dels processos d'una planta industrial: moviment de matèries primes, fabricació de nous elements, transport de productes manufacturats, etc. Observar-los des d'un punt de vista purament tecnològic reafirma la hipòtesi cartesiana que els organismes animals són complexos automats, però fins ara meravellar-se davant la seua perfecció era l'única postura que tenia el científic. Des de la Universitat de Manchester, David A. Leigh lidera un grup que ja s'atreveix a reproduir a escala molecular aquestes màquines: molècules sintètiques que caminen o que transporten altres molècules, en imitació de processos cel·lulars que es van crear espontàniament fa milions d'anys.

La síntesi orgànica de finals del segle passat era una síntesi simètrica en la majoria dels cassos, mentre intentàvem sintetitzar una molècula determinada era inevitable la obtenció dels estereoisòmers que l'acompanyaven, la qual cosa alentia el procés i encaria la producció a causa de les necessàries subsegüents etapes de purificació i aïllament. Nous catalitzadors i una gran inventiva i enginy han fet que el segle XXI siga el segle de la síntesi asimètrica en química orgànica. Grups com el liderat per Karl Anker Jørgensen, de la Universitat de Aarhus, a Dinamarca, són capaços de dirigir la síntesi cap a un únic, per complexa que siga la molècula, estereoisòmer. Si els químics foren obrers de la construcció, seria com passar de construir murs llançant les rajoles amb la mà perquè algunes caigueren adequadament al costat de les altres creant una paret, a dotar al paleta de l'habilitat de col·locar ell mateix les rajoles unes al costat d'altres amb les seues mans.

El moment més important de les dues sessions va ser la cerimònia de lliurament del premi a una carrera distingida al químic castellonenc Avelino Corma. Avelino, que com hem dit rebia a més fa poc el Premi Príncep d'Astúries d'Investigació Científica i Tècnica 2014, treballa a l'Institut de Tecnologia Química (ITQ) depenent del CSIC, de la Universitat de València. El seu treball d'investigació se centra a la producció de catalitzadors sòlids, en gran part basats en les zeolites. És el científic





WILEY-VCH WEINHEIM
GERMANY

espanyol més citat a tot el món, i des del ITQ ha llançat ja centenars de patents basades en les seues investigacions. Les estructures sòlides inorgàniques que es dissenyen al ITQ tenen distints usos com ara farmacèutics o de descontaminació de gasos i aigües.

Dues de les conferències (Scott, Boston College, EUA i Tykwinski, Universitat Erlangen-Nürnberg, Alemanya) desplegàvem els avanços en la nova química del carboni: nous materials basades en el descobriment de noves formes al·lotròpiques del carboni: fullerenes, nanotubs, grafens, cumulens, carbens, carbins... la llista es fa cada any més llarga, les possibilitats d'aquests nous productes són així cada vegada més amplies, des de plaques solars de major eficiència fins a superconductors, passant per usos farmacèutics com a vehicles moleculars, fabricació de catalitzadors intel·ligents o nous teixits. La química del carboni ha resultat ser encara més fructífera i sorprenent del que s'imaginaven aquells pioners de finals del segle XIX.

Amb l'objectiu de crear un món millor, la química podria ser de principal importància, si permet a la humanitat deixar d'explotar perillosament els escassos recursos naturals i ens ofereix una font d'energia barata i neta. Si aquest gran pas es produeix, de segur que vindrà d'una d'aquestes noves estructures basades en el carboni.



Conferència del Dr. Scott *Beyond the old flat world of carbon*

L'acte el va clausurar Ben Feringa, de la Universitat de Groningen, als Països Baixos, en una conferència intitolada *Sistemes moleculars dinàmics* avançava encara un pas més endavant en allò que significava la síntesi asimètrica: en un més-difícil-encara, no content de sintetitzar a la carta complexes molècules, Feringa busca inclús dirigir de forma externa la conformació d'aquestes. Mitjançant fotoestimulació el seu equip força distintes molècules a adoptar la conformació desitjada. Els usos d'aquesta tècnica només es veuen limitats per la imaginació de l'investigador que la fa servir, una molècula es converteix així en un motor (que té una part mòbil que usa la llum com a combustible) d'escala nanomètrica, un antibiòtic és activat o desactivat com si es tractara d'un interruptor, un múscul artificial és creat a un laboratori... les possibilitats són incabables.

L'horitzó que plantegen les investigacions exposades al simposi ressalten la vocació de la ciència en la construcció d'un món millor.

Que aquest món es materialitze finalment depèn tant dels èxits dels laboratoris de ciències com de les estructures econòmiques, polítiques o socials, però mentrestant científics i apassionats estudiants de química seguiran lluitant perquè el món del segle XXI siga els millor dels mons possibles.

masymas
SUPERMERCADOS

Més de 120 Supermercats



I després de l'incendi del Montgó, què?

Ester Lluzar

Biòloga. Exalumna de l'IES Historiador Chabàs. Dénia



Quan arriba l'estiu sempre ens ve el temor que es pugui produir un incendi forestal. Moltes són les mesures de prevenció que hem anat adquirint per evitar que s'incendiï la muntanya. Ja no anem a fer torrades al camp, evitem encendre cap foc en dies de vent o de molta calor. Són petits costums que hem anat adquirint i que han fet que els nostres boscos cada vegada es cremen menys. Però, tot i això, sempre hi ha algun incendi forestal ací o allà que fa que ens preguntem què ha fallat o en què hem fallat. Negligència? Mala gestió forestal? Interessos econòmics?

Aquest any el Parc Natural del Montgó ha patit dos incendis forestals. Un en la vessant sud, per la zona de Jesús Pobre, i l'altre en les Planes i el Cap de Sant Antoni. Tot i que en la regió mediterrània un 9% dels incendis forestals són causats per rajos, quan es crema el Montgó és inevitable pensar que ha sigut provocat. Tots tenim en la memòria els incendis forestals que s'han produït en el Montgó, molts d'ells intencionats i que ens feien pensar que darrere d'ells hi havia certs interessos urbanístics. Incendis provocats inclús després de ser declarat Parc Natural.

El recent incendi al Cap de Sant Antoni ha fet que de nou es parle d'especulació urbanística. El projecte de construcció d'un hotel en esta zona protegida, la modificació de l'article 59 de la Llei 3/1993 forestal de la Comunitat Valenciana ha fet créixer aquesta hipòtesi entre la gent. Després d'un incendi sempre ens envaeix un sentiment de tristor, de pèrdua, d'impotència. Es repeteix molt la frase "mai més ja no veurem el Montgó verd". Però això no és del tot cert.

El bosc mediterrani està lligat als incendis forestals. Durant milers d'anys s'han anat seleccionant aquelles espècies més adaptades al medi i, en la mediterrània, als incendis forestals. Fins i tot s'ha comprovat que aquelles zones del planeta on la freqüència d'incendis era i és elevada, tenen una major biodiversitat. Aquest és el cas de la Conca Mediterrània, Austràlia, Califòrnia o Sud Àfrica. De fet, en el cas particular del Montgó, es considera un punt calent de biodiversitat (zona amb un alt nombre d'espècies i d'endemismes).

Açò no vol dir que un incendi sigui sempre una fet beneficiós per al medi. Perquè ho siga, s'han de donar una sèrie de factors: baixa intensitat i severitat de l'incendi i que les plantes estiguen en parada vegetativa (estiu/hivern). Els efectes positius a curt termini són una incorporació de nutrients al sòl i una obertura de buits que fomenta la renovació de la formació vegetal i que atrau noves espècies d'animals. Açò unit les adaptacions al foc

de la flora mediterrània farien que una zona devastada per un incendi es pogués recuperar en un curt termini de temps (pocs anys o dècades) i a més acompanyada d'un augment de la biodiversitat.

No sabem si aquest és el cas dels incendis del Montgó. La capacitat típica del bosc mediterrani és la d'incorporar ràpidament i prolíficament nous individus després d'un incendi. De fet, a la setmana d'haver-se produït l'incendi al Cap de Sant Antoni, es podia veure com els margallons (*Chamaerops humilis*) i algunes espècies de gramínies havien rebrotat, i que plantes com la cresolera (*Arisarum vulgare*) i el fenoll (*Foeniculum vulgare*) havien germinat; pel que fa als pins, tot i estar calcinats, alguns tenen les branques i els troncs vius i potser traguen fulla. Són exemples d'estratègies per a sobreviure al foc. La part subterrània del margalló (*Chamaerops humilis*) no mor. Altres plantes produeixen llavors resistents al foc. En altres casos, el foc estimula la germinació i creixement de les plàntules. En relació al pi blanc (*Pinus halepensis*), la calor estimula la dispersió de les llavors i, gràcies a la producció de resina inflamable s'accelera la combustió i les elevades temperatures fan que dispari les seves pinyes, afavorint així la seva supervivència. Tot açò és el que es coneix com plantes piròfites.

Malauradament també hi ha espècies que no sobreviuen al foc i que per tant desapareixeran.

Segons açò, en uns 30 anys la zona estarà pràcticament recuperada. El problema ve quan la freqüència d'incendis és elevada i no deixa que el bosc es recuperi al 100%, fent que baixi la biodiversitat i que minve l'extensió del bosc. De fet, en agost de 1995 ja es va produir un incendi en la zona de les planes. Per tant, no ha donat temps a que la zona afectada estigués recuperada completament. Per saber si una zona devastada pel foc es podrà recuperar o no, s'ha de tindre en compte com estava el bosc abans de l'incendi, les característiques del terreny i els impactes posteriors al foc (pastures, extracció de llenya amb maquinària pesada, trànsit excessiu de persones, etc.).

La zona cremada ara és molt fràgil. El sòl està nu i per tant exposat a l'erosió. Les pluges torrencials de la tardor poden arrossegar el banc de llavors. La circulació de maquinària pesada o el trànsit de persones per fora de les sendes podria compactar el sòl i evitar el germinat de certes espècies. També es pot afavorir la proliferació de plagues que atacarien la vegetació. Per tots aquests motius cal valorar bé com s'ha d'actuar en la zona cremada. S'aconsella esperar, valorar els danys i veure com es comporta l'ecosistema. Si després d'un temps l'ecosistema ho necessita, ja seria aconsellable la reforestació amb espè-





Fotografies d'ESTER LLUZAR

Durant milers d'anys el bosc mediterrani ha anat seleccionant aquelles espècies més adaptades al medi.

El que és més urgent és evitar l'erosió del sòl, ja que pot desaparèixer la capa fèrtil i el banc de llavors.

cies de la zona per tal de no perdre variabilitat genètica. El que és més urgent és evitar l'erosió del sòl, ja que pot desaparèixer la capa fèrtil i el banc de llavors. I el sòl és molt difícil de recuperar, ja que una vegada es perd, no és possible recuperar-lo a escala humana, sobretot en aquelles zones on els incendis són reiterats. Açò es pot evitar construint barreres transversals en les zones de major pendent utilitzant la fusta de la vegetació cremada. També cal controlar les plagues que solen atacar els arbres mig cremats que estan molt debilitats. Si es fa una tala, aquesta s'ha de fer amb molta cura, ja que, com s'ha dit abans, l'entrada de maquinària pesada pot afectar al sòl.

Són molts els factors a tenir en compte a l'hora de recuperar un ecosistema després d'haver patit un incendi. Cal seguir els consells dels professionals en la matèria. Si es segueixen tots els protocols i no es dona un incendi tan devastador abans que es recupere la zona, potser tornarem a veure el Montgó verd i amb tota la seva riquesa florística que ha fet que aquest indret tinga un valor incalculable. Però a tot açò cal sumar el factor humà que no sempre té un efecte positiu en la recuperació d'un ecosistema. Molt sovint, els interessos econòmics van per davant de la riquesa ecològica. Hem de començar a tindre consciència del valor dels nostres espais naturals i vetlar per la seva supervivència per poder gaudir-los durant molts anys.

Els Premis Nobel científics 2014



DARÍO JAVIER RAMIS MONFORT - 1r BAT
 JESÚS YÁÑEZ - 1r BAT
 XIMO GRIMALT - 1r BAT
 IES Matemàtic Vicent Caselles Costa - Gata de Gorgos

Física

El passat 7 d'octubre la Real Acadèmia de les Ciències de Suècia va anunciar que **Isamu Akasaki, Hiroshi Amano i Shuji Nakamura**, tres científics japonesos, havien sigut premiats amb el Nobel de Física per la invenció del LED blau.

Els díodes emissors de llum, LED (light-emitting diode) són components optoelectrònics habituals de l'electrònica que podem observar en quasi qualsevol aparell domèstic que foren inventats en els anys 1960 pel nord-americà Nick Holonyak

Amb la llum LED roja i verda no era possible la fabricació de làmpades de llum blanca, sols podien emetre llum en una zona limitada de l'espectre, fet pel qual la llum sols era visible en freqüències baixes. Aquest problema va estar per desxifrar durant més de trenta anys. Les investigacions de Akasaki i Amano, en la Universitat de Nagoya, per un costat, i Nakamura, que treballava en Nichia Químics (Japó), a principis dels anys 90, van desencadenar l'aparició del LED blau amb el qual sí que es podien fabricar làmpades de llum blanca.

A partir de les investigacions dels guardonats es va aconseguir que la llum, a partir de nous elements semiconductors (elements que es poden comportar com a conductors o aïllants depenent de factors com ara el camp magnètic o la temperatura), també fóra visible en les freqüències més altes. Aquest descobriment va desencadenar una transformació importantíssima en la tecnologia de la llum.

Quan un Led blau és recobert per una capa de fòsfor s'aconsegueix una llum groga. Aquesta llum combinada amb la llum blava del díode (el groc i el blau són colors complementaris en l'espectre RGB), produeix una llum blanca de gran intensitat lluminosa.

Les làmpades LED blanques són de llarga duració i de gran eficiència energètica, al contrari que les làmpades incandescents (consumeixen unes 100 vegades més energia) i els llums fluorescents (unes 10 vegades més energia), d'aquesta manera es contribueix a l'estalvi d'energia i recursos. Les làmpades LED podrien acabar amb el problema de milions de persones que no poden accedir a la xarxa elèctrica convencional, ja que necessiten molt poca energia per a funcionar (es podrien alimentar amb una simple placa solar).

A pesar de la joventut de les làmpades LED blanques, ja han contribuït en el desenvolupament d'un món més sostenible la qual cosa ens ha beneficiat a tots.

L'Acadèmia de les Ciències Sueca justificà el premi "per la invenció de díodes emissors de llum blava eficients que han permès una font de llum blanca brillant i que estalvien energia".

Química

El Nobel de Química ha estat atorgat als investigadors **Eric Betzig, William E. Moerner** (d'Estats Units) i **Stefan W. Hell** (d'Alemanya) pel desenvolupament de la microscopia fluorescent de superresolució (o nanoscopia). L'invent trenca

Isamu Akasaki



Hiroshi Amano



Shuji Nakamura



Eric Betzig



William E.



les barreres de la microscopia òptica per a poder-se endinsar en el nano-món de les molècules.

El Nobel de Química premia dos avanços o mètodes per separat. Un és el de «l'esgotament de l'emissió estimulada», STED, que és el desenvolupat per Hell l'any 2000. S'utilitzen dos làsers en aquest mètode.

El primer làser, estimula les molècules fluorescents per a fer que aquestes brillen i l'altre anul·la la fluorescència, a excepció de la de volums de mida nanomètrica. Mitjançant açò, escanejant la mostra obtinguda (nanòmetre a nanòmetre, amb molta cura) s'aconsegueix produir una imatge amb una resolució millor que el límit estipulat per Abbe, el qual, el 1873, deia que el límit físic per a la resolució màxima de la microscopia òptica tradicional «mai podria arribar a ser millor que 0,2 micròmetres».

Després del descobriment de Hell, Moerner (professor de Física en la Universitat de Standford) i Eric Betzig (de l'Institut Mèdic Howard Hughes), treballant per separat, van anar més enllà i donaren el segon pas amb el desenvolupament de la microscopia d'una sola molècula.

El mètode es basa en la possibilitat d'encendre i apagar la fluorescència de molècules individuals (per separat). Es pren una imatge d'una mateixa zona varies vegades, deixant sols que unes poques molècules intercalades brillen cada vegada. Superposant aquestes imatges es produeix una imatge de súper resolució a nanoescala. Aquest mètode va ser utilitzat per primera vegada per Betzig en 2006. Hui en dia, els científics poden observar el comportament de molècules responsables de malalties com el Pàrkinson, l'Alzheimer o el síndrome de Huntington gràcies al desenrotllament de la nanoscopia (microscopia fluorescent de superresolució), amb la qual cosa sembla que aquesta tècnica gaudirà d'un futur prometedor en aplicacions mèdiques i farmacològiques.

Medicina o Fisiologia

Els premiats han sigut, **John O'Keefe**, del Col·legi Universitari de Londres, i el matrimoni **May-Britt i Edvard Moser**, de la Universitat Noruega de Ciència i Tecnologia. Han descobert l'anomenat «GPS intern» el qual ens permet orientar-nos en l'espai i emmagatzemar aquesta informació per poder orientar-nos de nou ràpidament si hi tornarem a fer la mateixa ruta.

El primer component d'aquest sistema de posicionament, el va descobrir John O'Keefe, el 1971, i ho va fer quan es va adonar que quan una rata se situava en un lloc determinat d'un habitatge se li activaven un tipus de neurones en la regió del cervell anomenada hipocamp, quan la rata s'ubicava en una altra posició diferent se li activaven altres neurones. Va concloure que aquestes neurones produïen un mapa del lloc en el cervell i les va anomenar «cèl·lules de lloc».

El segon component d'aquest sistema de posicionament, el van descobrir May-Britt i Edvard Moser, el 2005, en adonar-se que hi havia un tipus de neurones que produïen un sistema de coordenades que permetien un posicionament precís, aquestes neurones s'anomenen «cèl·lules de quadrícula» i se situen en la part del cervell anomenada escorça entorrinal. L'aprofundiment i la investigació posterior va demostrar com aquests dos tipus de neurones quan treballen juntes, ens permeten determinar la nostra posició i orientar-nos.

En pacients que pateixen Alzheimer, l'hipocamp i la escorça entorrinal es veuen afectades en una fase molt primerenca de la malaltia. Amb freqüència els malalts es desorienten i no reconeixen l'entorn.

Els estudis sobre aquest sistema de posicionament ens ajuda a entendre el mecanisme que fa que aquests pacients perden la memòria i es desorienten.

Moerner

Stefan W. Hell

John O'Keefe

El matrimoni May-Britt i Edvard Moser



El moviment antivacunes

ÀNGEL MOLINA i NICOLAU ROS
2n BAT - IES antoni Llidó - Xàbia

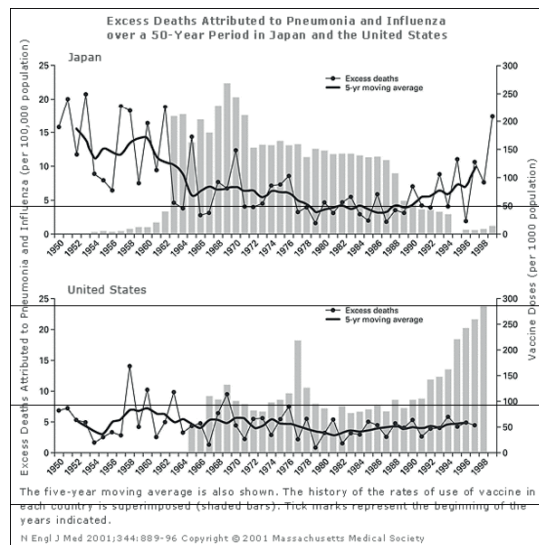
El descobriment, a finals del segle XVIII, de les vacunes va anar acompanyat d'un moviment antivacunes. En els últims temps, han tingut una certa rellevància les declaracions fetes per l'excirurgià Andrew Wakefield, publicades a la revista mèdica *The Lancet*. Wakefield informava de la realització d'un estudi amb xiquets en què es conclouïa l'existència d'una relació entre l'autisme i la vacuna de la triple vírica. A més, Wakefield afirmava que vacunar els xiquets amb tres dosis separades era més segur que no amb una única dosi. Lògicament, això despertà l'alarma dels pares i també la dels científics. L'Acadèmia Nacional de Ciències dels EUA i el Servei de Salut del Regne Unit estudiaren què hi havia darrere d'aquestes afirmacions. La conclusió fou contundent: no hi havia cap relació entre la vacuna de la triple vírica i l'autisme. Poc després, es va saber que Wakefield havia canviat diagnòstics i historials dels xiquets estudiats.

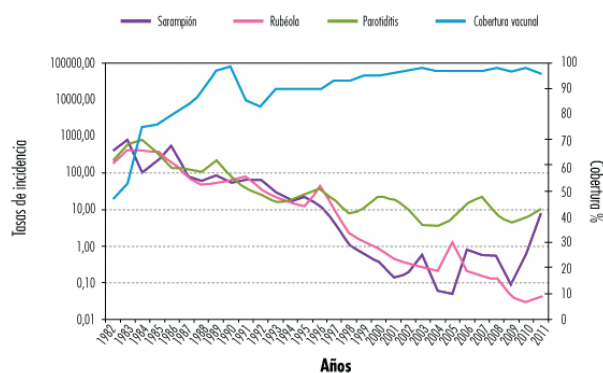
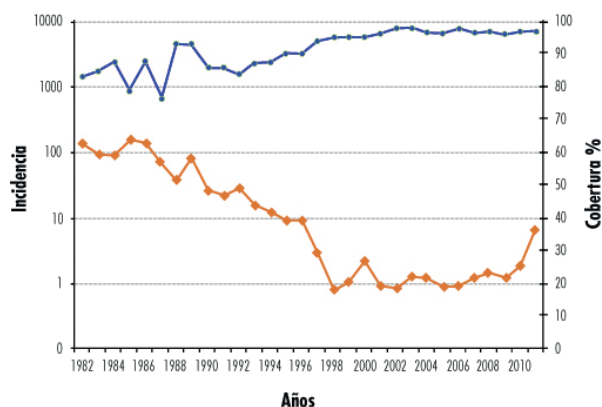
Els *antivacunes* no s'han donat per vençuts i han posat la diana en les possibles al·lèrgies i malalties autoimmunes que poden provocar les vacunes. El component que ha rebut una major atenció és el mercuri present en el tiomersal (producte que s'usa com a conservant), a causa de la seua coneguda toxicitat. Ara ha estat l'Organització Mundial de la Salut, OMS, qui ha realitzat, durant deu anys, un estudi en què s'indica que la quantitat de mercuri present en les vacunes és inferior al 0,1% de l'exposició humana a aquest metall i que no té cap efecte en la salut. En relació a l'aparició d'al·lèrgies, s'ha de dir que són degudes al fet que en la preparació d'algunes vacunes s'usen proteïnes d'ou i de gelatina. És per això que les persones al·lèrgiques han de consultar amb el seu metge abans de vacunar-se.

Una altra idea que usa el moviment antivacunes és que les malalties infeccioses no són greus i que constitueixen una part del desenvolupament de les persones. Aquesta gent afirma que la disminució de morts per

Abans d'usar les vacunes, se'n fan nombrosos estudis amb animals i en laboratoris per comprovar la seua seguretat.

La conclusió a la que arribaren l'Acadèmia Nacional de Ciències dels EUA i el Servei de Salut del Regne Unit fou contundent: no hi havia cap relació entre la vacuna de la triple vírica i l'autisme.





malalties infeccioses no és degut a l'ús de vacunes, sinó als avanços en la higiene i en la medicina. Tanmateix, en els països en què ha augmentat el nombre de morts per malalties infeccioses s'ha constatat una disminució en el nombre de vacunacions. Això indica que sí que hi ha una relació entre la vacunació i la reducció del nombre de defuncions per malalties infeccioses.

Tampoc no augmenta la perillositat pel fet d'ajuntar els components d'algunes vacunes en una sola (la triple vírica, per exemple). Abans d'usar les vacunes, se'n fan nombrosos estudis amb animals i en laboratoris per comprovar la seua seguretat. A més, si les vacunes s'ajunten és per comoditat i per motius econòmics, és a dir, el cost de fabricar una vacuna que continga tres components junts, és menor que fabricar-ne tres amb un component cadascuna. També, és una qüestió d'espai perquè es necessita més

espai per a guardar tres vacunes que no una. Per últim, si es fan tres vacunes, per compte d'una, és més probable que haja un oblit.

Des del punt de vista científic, estan ben acceptats els beneficis de les vacunes. En els gràfics següents mostren l'evolució en algunes malalties entre el nombre d'infeccions comptabilitzades i l'ús de vacunes. Cal remarcar la davallada en el moment en què es vacuna un alt percentatge de la població.

Un últim aspecte, el fet de no vacunar-se comporta alguns problemes greus. Si la població deixa de fer-ho, les malalties que creiem eradicades tornaran a la nostra societat, i tornaran a ocórrer pandèmies i epidèmies. Aquestes malalties no estan eradicades, el que passa és que la gent no les sofreix perquè està vacunada. En el moment que la gent deixi de vacunar-se, tornarà a patir aquestes malalties.



Acostant la Taula Periòdica a la vida quotidiana



C. CLEMENS, M. COSTA, S. DURÀ, X. DOMINGUIS, A. FERRER, A. FORNÉS, X. GARCIA, J. GIL, P. MARTÍ, M. MIRALLES, V. NOGUERA i C. SERRA
4t ESO - IES Pedreguer

El projecte de l'assignatura de Treball Monogràfic Científic (TMC) de 4t d'ESO durant el curs 2013/2014 ha sigut la realització de dues taules periòdiques, una amb objectes i una altra amb imatges de la vida quotidiana que contingueren àtoms dels elements que ens fan estudiar a 3r i 4t d'ESO.

La finalitat d'aquesta tasca ha sigut aprendre més sobre la relació de la taula periòdica amb el nostre entorn, així com acostar a la resta de l'alumnat del centre aquest aspecte, moltes vegades desconegut, d'una cosa que simplement memoritzem sense gairebé pensar si té alguna utilitat.

Hem de confessar que al principi el projecte no ens va emocionar massa, precisament perquè es tracta de la taula periòdica, una cosa avorrida que ens obliguen a aprendre i recitar de memòria, però després vam decidir tirar endavant per veure si aquesta tasca ens aportava coses que desconeixiem i canviàvem d'opinió.

Per a començar i repartir-nos la feina, ens vam dividir per grups de forma que cada grup d'alumnes es va encarregar d'un parell de famílies i d'alguns elements de transició.

Seguidament, ens vam dedicar a consultar llibres i navegar per la web per tal d'agafar idees i anotar els objectes que podien contenir aquests àtoms. Una vegada feta la recerca vam anar buscant físicament els objectes triats per a fotografiar-los.

Més tard, aquests objectes ens van servir per a posar-los en l'altra taula (la dels objectes). Per fer la taula amb els objectes físics vam comptar amb la col·laboració de l'alumnat de PDC que es va encarregar de fer l'estructura de fusta.

Per a la taula periòdica amb imatges, vam dissenyar conjuntament com havia de ser la casella de cada àtom i, com que l'objectiu del treball era que la gent se n'adonara de la relació de la taula periòdica amb la vida quotidiana, vam decidir posar en la casella simplement el nom i el símbol de cada element. Un aspecte important a decidir va ser la grandària de la taula periòdica i els colors de la casella segons es tractara d'elements metàl·lics (color blau), no metàl·lics (color taronja) o semimetàl·lics (color groc), així com el color de fons de les fotografies (color blanc).

Cada grup es va dedicar a fotografiar els objectes triats i, a continuació, vam anar a l'aula d'informàtica a dissenyar cada casella. Una vegada enllestides, la tasca final va consistir a muntar les caselles per a donar-li la forma definitiva a la taula periòdica. Aquest procés va ser lent i costós, perquè havíem d'anar posant una a una cada casella al costat de l'altra fins donar-li l'estructura desitjada.

A mesura que hem anat treballant en aquest projecte ens hem anat motivant perquè hem pogut apreciar la utilitat que té la taula periòdica i la relació amb l'entorn quotidià. Ens ha agradat la feina que hem fet durant tot l'any en els grups de classe, on hem après a organitzar-nos i a repartir-nos el treball, així com l'obligació de fer les tasques i tindre-les acabades dins del termini establert. En realitat, hem treballat com ho fan els científics: hem fet recerca, hem pres decisions, algunes les hem modificat, hem treballat en equip i hem difós el treball. El que més ens ha agradat és que nosaltres hem sigut els protagonistes en tot moment i ara tenim la satisfacció de veure com ha quedat plasmat l'esforç.



Associació per a la divulgació
de la ciència i la tecnologia

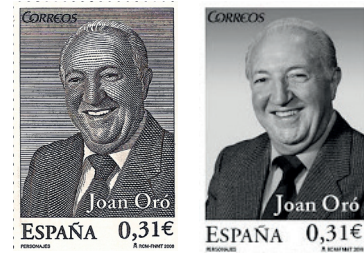


H Hidrogen	Li Liti	Be Beril·li	Na Sodi	Mg Magnesi	Ca Calci	K Potassi	Rb Rubidi	Cs Cesi	B Bor	Al Alumini	Si Silici	Ge Germani	Sn Estany	Pb Plom	He Heli	Ne Neó	Ar Argó	Kr Criptó	Xe Xenó	Rn Radó					
									C Carboni	O Oxigen	N Nitrogen	P Fòsfor	S Sofre	Se Seleni	Te Tel·luri	F Fluor	Cl Clor	Br Brom	I Iode	At Astat	Po Poloni				
									Zn Zinc	Ga Gal·li	In Indi	Cd Cadmí	Hg Mercuri	Cu Cobre	Ni Níquel	Co Cobalt	Fe Ferro	Mn Manganés	Cr Crom	V Vanadi	Ti Titani	Sc Escandi	Ca Calci	Sr Estronci	Ba Bari
									Pd Pal·ladi	Ag Plata	Au Or	Pt Plati	Af Ainhoa Fornés	Ni Níquel	Co Cobalt	Fe Ferro	Mn Manganés	Cr Crom	V Vanadi	Ti Titani	Sc Escandi	Ca Calci	Sr Estronci	Ba Bari	
									Pt Plati	Au Or	Tm Treball Monogràfic 2013/2014	Cs Carla Serra	Vn Miriam Esparza	Me Miriam Esparza	Xd Xavier Domínguez	Sd Smila Durà	Mc Mireia Costa	Cc Calum Clements	Xg Ximo Garcia	Pm Marta Miralles	Jg Josep Gil	Sc Escandi	Ca Calci	Sr Estronci	Ba Bari
									Pt Plati	Au Or	Tm Treball Monogràfic 2013/2014	Cs Carla Serra	Vn Miriam Esparza	Me Miriam Esparza	Xd Xavier Domínguez	Sd Smila Durà	Mc Mireia Costa	Cc Calum Clements	Xg Ximo Garcia	Pm Marta Miralles	Jg Josep Gil	Sc Escandi	Ca Calci	Sr Estronci	Ba Bari



2014 · L'any Oró

CELIA MARTÍNEZ - 4t ESO
IES Matemàtic Vicent Caselles Costa - Gata



Amb motiu del desè aniversari de la mort del científic lleidatà Joan Oró, l'Ajuntament de Lleida i el Patronat de la Fundació Oró han programat una sèrie d'activitats per tal de difondre la seva figura i el seu llegat. Podeu trobar-ne tota la informació en:

<http://www.paeria.cat/anyoro/ca/noticies.asp>

Joan Oró i Florensa (Lleida, 1923-Barcelona, 2004) va ser un bioquímic. Els seus pares, Maria Florensa i Rué i Joan Oró i Vallverdú, es van conèixer a Barcelona, on el pare era forner. Joan fill era el menut de cinc germans. La família tenia un pastisseria, La Radio, a la cruïlla d'Anselm Clavé amb Comptes d'Urgell. Joan aprenia l'ofici de forner. Va estudiar primària als Germans Maristes, prop de sa casa. Passava moltes estones jugant a futbol amb els amics. També es feia preguntes com "Què faig jo en aquest món?" o "Per què m'han creat?" Les respostes que li donava la religió no eren raonades.

Va estudiar batxillerat a l'Institut de Segon Ensenyament de Lleida. Es va desplaçar a Alcanó i van tornar a Lleida el 1938. Treballava a la pastisseria i a la matinada, veient els estels, es plantejava nous interrogants sobre l'univers. Tenia un gran interès per les ciències naturals i la biologia. Llegia llibres avançats de bioquímica i va muntar un laboratori a casa. Buscava certeses que la filosofia no li donava.

Volia estudiar l'origen de la vida a través de la biologia i la química. Es va traslladar a Barcelona i es va matricular en enginyeria química. La va finalitzar cinc anys després. Va morir sa mare, fet que el va afectar molt emocionalment. Va conèixer Francesca Forteza i Gasol, amb qui va iniciar una nova etapa de vida de crear una família i treballar. Tenia 24 anys.

Va tornar a Lleida. Es va casar i va intentar aplicar els coneixements de la química al món empresarial. Amb un company va muntar una fàbrica de sabó d'oli d'oliva. No varen tindre èxit. Va muntar un laboratori per fabricar productes químics. També va fracassar. Va tornar a la pastisseria i nasqueren els seus tres primers fills.

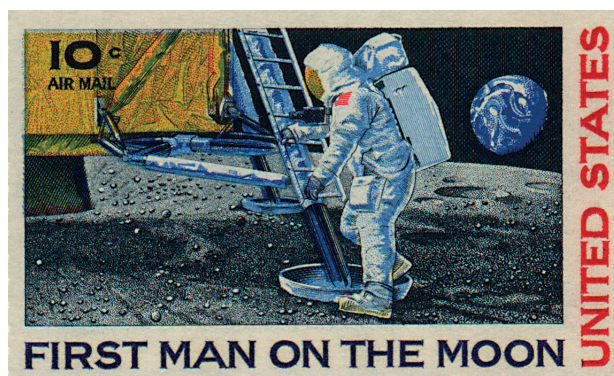
El seu pare va morir als 64 anys d'un càncer d'ossos. Joan sortia a mirar els estels i a fer-se preguntes relatives a la vida en altres planetes. Admirava la grandiositat de l'univers i això el feia sentir petit i humil. Encara volia dedicar-se a estudiar l'origen de la vida. Volia buscar oportunitats en un altre país i se'n va anar a Estats Units finalment.

Va enviar peticions a 52 universitats, sis li van respondre positivament. Va anar al Rice Institute de Houston, on podria continuar els estudis de química. Les lleis d'immigració no van permetre a tota la família traslladar-s'hi. Francesca el va recolzar "Si ho has de fer, fes-ho ara". Va fer classes d'anglès i es va adonar del dèficit de comprensió que tenia. Va visitar Severo Ochoa, qui el va animar.

Va començar la carrera. En una festa va conèixer el doctor Donald Rappoport, professor de bioquímica del Baylor University College of Medicine, prop del Rice. Li va oferir una beca per una tesi doctoral en bioquímica sobre la reproducció accelerada de cèl·lules en teixits sans. Va començar a treballar en allò que realment li interessava. Va fer el treball de doctorat en un any. No obstant, van retardar el doctorat perquè no semblés que a Baylor era tan fàcil obtenir títols. El van nomenar instructor i va començar a donar classes. A la tesi va descobrir el mecanisme d'oxidació de l'àcid fòrmic en CO₂, que el va conduir a futures conclusions sobre Mart i l'origen de la vida a la Terra. Va lluitar per obtenir la residència i va reunir la família a Houston.

Va començar a fer els primers treballs de recerca sobre la síntesi d'aminoàcids. La universitat de Houston l'havia contractat com a professor de bioquímica. Durant el Primer Congrés Internacional d'Oceanografia, va entrar en una





Segell commemoratiu de la missió Apollo 11, la primera visita humana a la Lluna. / De la col·lecció de Pepe Pedro.

conversa de la qual es va dependre sintetitzar adenina a partir de compostos senzills. L'any següent es publica un estudi sobre aquesta síntesi a la revista *Biochemical & Biophysical Research Communication* i es consolida l'autoritat científica del Dr. Oró a nivell internacional. Va plantejar una teoria sobre l'aparició de la vida als nostres planetes "Els cometes, en xocar contra la Terra abans que existís la vida, van aportar cianur d'hidrogen, amoníac i aigua, que varen ser els compostos necessaris per generar les molècules bioquímiques fonamentals per a la vida (adenina, guanina, aminoàcids, etc.). Mitjançant el premi Nobel Melvin Calvin, el Dr. Oró va entrar en contacte amb la NASA. Va participar en un simposi sobre exobiologia i va treballar a la universitat de Califòrnia l'estiu de 1962. Va conèixer Frank Drake, famós per la seua equació sobre la vida extraterrestre i pel projecte SETI.

La NASA va convidar el Dr. Oró a integrar-se al departament de Ciències de la Vida, on va desenvolupar més de 30 anys al front del departament de cosmoquímica orgànica. Als EUA, va nàixer el projecte Apollo, que tenia com a objectiu l'arribada de l'home a la Lluna. Va dur de tornada a la Terra 382 kg de mostres minerals per analitzar buscant indicis de material biològic.

La vinculació del Dr. Oró amb el projecte Apollo va consistir en preparar la instrumentació necessària per analitzar les mostres lunars. Van utilitzar la cromatografia de gasos combinada amb l'espectrometria de masses. Tal com es preveia, no s'hi van trobar signes de vida. El Dr. Oró compartia amb estudiants tasques d'investigació.

El 1964 va nàixer el programa Viking en una reunió a Stanford amb 100 científics dirigits pel Nobel Joshua Lederberg on el Dr. Oró va

participar a l'equip d'anàlisi molecular. Ell va suggerir dissenyar una versió de mida reduïda d'un espectròmetre de masses i afegir un cromatògraf de gasos com els que havia fet servir en els seus experiments. Dos d'aquests aparells van viatjar a bord de les sondes Viking per analitzar a la superfície de Mart les mostres de l'atmosfera i el sòl. Van barrejar mostres del sòl marcià amb substàncies nutritives i observar què passava. Van aparèixer grans quantitats de CO_2 , possible indicador de vida microbiana. El Dr. Oró va veure que s'havia utilitzat àcid fòrmic. Ell sabia que en oxidar-se produïa molt de CO_2 . Quan es va confirmar aquesta suposició, va quedar clar que no s'havia trobat vida a les mostres marcianes.

El Dr. Oró també va intervenir suggerint utilitzar tres retropropulsors enlloc d'un per reduir la quantitat de pols que s'aixecaria en aterrar les sondes a Mart i evitar els problemes que això podria provocar.

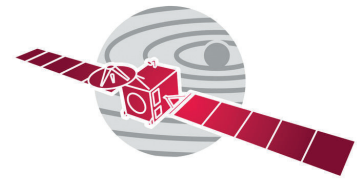
Joan Oró va trobar el seu propòsit a la vida molt aviat. El seu camí va estar ple d'assoliments basats en aquest propòsit, els quals van fer possibles futurs èxits.

El Dr. Oró va intentar establir-se a Espanya diverses vegades amb la intenció de continuar la investigació, però no va poder trobar les condicions adequades per poder-les fer amb el mateix nivell que als Estats Units. A Catalunya va ser diputat al Parlament de Catalunya els anys 1980 i 1981. Es varen constituir la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) i la Fundació Agrícola Catalana. Al 1990 va morir Francesca Forteza, que també havia estat vinculada a la tasca educativa. La Fundació Joan Oró va promoure l'ensenyament en general i ajudar els joves amb inquietuds científiques relacionades amb el món agrícola a Lleida. Al 1995, el Dr. Oró es va casar amb Antònia Vilajoliu, amb qui restaria fins al final de la seua vida.



Segell commemoratiu de les missions Viking a Mart. De la col·lecció de Pepe Pedro

Primer aterratge d'una sonda espacial sobre un cometa



CRISTOFER CALZADA

1r BAT - IES Número 1 - Xàbia

Què definim com a *cometa*? Són cossos de formes irregulars, fràgils i petits, compostos per una barreja de grans sòlids i gasos congelats, que orbiten el Sol, i que es caracteritzen per desenvolupar una llarga i lluminosa cua mentre recorren la part de la seva òrbita que els acosta més al Sol. Aquesta lluminositat permet veure'ls, algunes vegades, a simple vista sense necessitat d'instruments astronòmics.

L'estudi dels cometes va començar amb l'aparició del telescopi, i des d'un principi ja es va advertir que la majoria d'aquests fan aparicions periòdiques. Aquests cossos celestes estan formats per gel i roques que orbiten al voltant de Sol seguint diferents trajectòries el·líptiques, parabòliques o hiperbòliques. En apropar-se al Sol, el gel que forma el cometa es fon i li creix una cua que li dona l'aspecte característic que observem des de la Terra. La gran majoria d'ells descriuen òrbites el·líptiques de gran excentricitat, la qual cosa produeix el seu acostament al Sol i permet que se'ls pugui veure periòdicament, encara que moltes vegades cal esperar molts anys per tornar a veure'ls.

Quan els cometes estan lluny del Sol, el nucli està molt fred i el seu material està congelat, la cua desapareix. En aquest estat els cometes reben de vegades el nom de *iceberg brut* o *bola de neu bruta*.

Quan un cometa s'aproxima al Sol la superfície del nucli comença a escalfar-se i el gel i les substàncies volàtils s'evaporen. Les molècules evaporades es desprenen i

arrossegueuen amb elles petites partícules sòlides formant la cabellera del cometa, de gas i pols, que s'estenen per milions de quilòmetres des del cap, i que s'allunya del Sol. Alguns es tornen a veure, altres no, perquè es desintegren per la influència de la gravetat, o per la proximitat del Sol que produeix l'evaporació de tot el material del cometa.

Tota aquesta informació la coneixem a partir de l'estudi *a distància* dels cometes. Però l'Agència Espacial Europea (ESA), ha fixat el 12 de novembre de 2014 com la data en què el primer artefacte construït pels humans aterre sobre la superfície d'un cometa. Es tracta del mòdul Philae, un xicotet robot d'aproximadament 100 kg que viatja en la sonda Rosetta i que a principi d'octubre ja es trobava suficientment a prop del cometa com per fixar un punt d'aterratge. S'espera que aquesta missió aporte imatges i dades sobre els cometes que amplien els coneixements que ja tenim d'ells.

Tanmateix, només podrem gaudir de les imatges del cometa i la seua superfície si l'operació va bé i la sonda aconsegueix superar nombroses dificultats. Trobar un punt d'aterratge no ha estat fàcil en la superfície irregular del cometa, i tampoc serà fàcil que Philae es mantinga unit al cometa (l'atracció gravitatòria que aquest exerceix és molt baixa) o que pugui mantindre els panells solars encarats al Sol i les antenes de comunicació apuntant a la Terra ja que els moviments i la descomposició del cometa són un entrebanc important.

Inscripció de treballs fins el 13/02/2015.
Fira oberta al públic el 26/04/2015 al Passeig Sud del Museu de les Ciències Príncep Felip de València.
Tota la informació en www.uv.es/experimenta

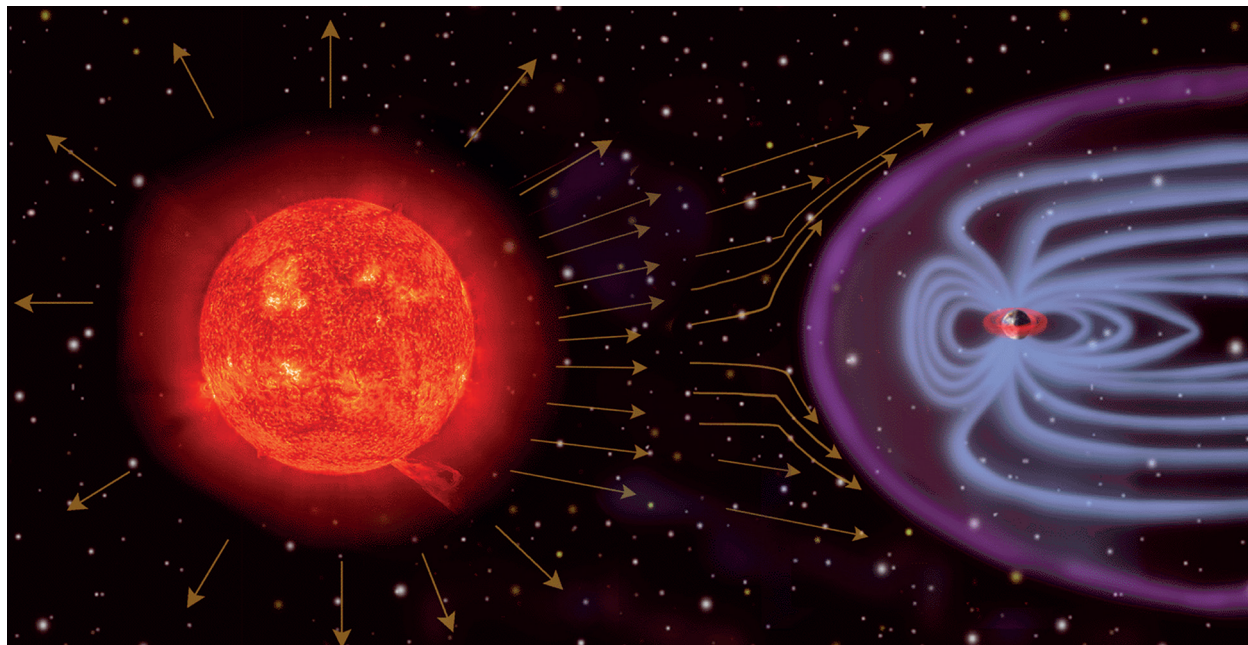


X Fira - Concurs d'Experiments i Demostracions de Física i Tecnologia 2015



Informe meteorològic: tempestes solars

ANA DE LUQUE i MARTA PLAZA
2n BAT - IES Núm. 1 - Xàbia



La nostra vida es veu afectada, en gran mesura, pels fenòmens atmosfèrics com el vent, les tempestes, etc. El Sol en canvi a simple vista pareix un astre immutable, si el comparem amb l'atmosfera capritxosa. Però, és que el Sol no pateix pertorbacions?

Contínuament, en el centre del Sol s'està generant energia que crea corrents de convecció en la matèria de l'interior del Sol, que quan arriben a la superfície poden eixir cap a l'exterior en forma d'una explosió. Estes explosions originen l'activitat que podem observar, si anem ben equipats amb instruments adequats. Excepcionalment la potència d'aquestes ejeccions fa que part de la matèria que forma el Sol s'escape de l'atracció gravitatòria, anant cap a l'espai exterior i donant lloc a les tempestes solars.

La freqüència d'aquests successos varia, de diversos al dia quan el Sol està particularment *actiu* a diversos a la setmana quan està *tranquil*, i generalment ocorren de 100 a 200 vegades durant un cicle solar. Es tracta d'un fenomen que consta de tres fases, encara que no totes tenen per què donar-se en totes les tempestes.

En primer lloc, apareixen les erupcions solars, les quals poden interferir en les comunicacions per ràdio. Després arriba

la tempestat de radiació, que pot ser molt perillosa per als astronautes. Finalment, tenim l'ejecció de massa coronal; un núvol de partícules carregades que pot tardar dies a arribar a l'atmosfera terrestre. Quan ho fa, les partícules solars interactuen amb el camp magnètic de la Terra, i provocar fortes fluctuacions electromagnètiques, i afectar així els senyals de GPS, les comunicacions de ràdio i la xarxa elèctrica. No obstant això, les radiacions nocives d'una flamerada no poden passar a través de l'atmosfera de la Terra i per això no poden afectar físicament els éssers humans.

La part positiva d'aquestes tempestes són les espectaculars aurores boreals que desencadenen, les quals són causades per les partícules solars carregades elèctricament que colpegen l'oxigen, el nitrogen i altres gasos en l'alta atmosfera, i que creen així cortines de llum per damunt dels pols magnètics del planeta, tant al Pol Nord com al Pol Sud.

Els científics de la NASA esperen conèixer amb més profunditat el comportament del Sol a mesura que s'acosta el seu màxim d'activitat i comença a produir més tempestats solars, la qual cosa podria ajudar-los a predir quan començaren les erupcions solars i quan s'acostarà una tempesta al nostre planeta.



A.C. CLARK
i S. BAXTER
Luz de otros días

RAFA CARRIÓ PÉREZ
1r BAT - IES Pedreguer

«Després de cada home vivent hi ha trenta fantasmes, ja que aquesta és la raó en què els morts superen els vius» Pròleg de *2001: Una odissea espacial*

Si som totalment desconeguts del gènere de ciència-ficció i algú en alguna ocasió ens n'ha parlat o fins i tot si nosaltres ens hem proposat arribar a alguna cosa relacionada, tal vegada se'ns hagen vingut al cap coses com les del títol d'aquest article. Tanmateix, no tota la ciència-ficció parla d'aventures espacials o de futurs distòpics, cadascun més fosc que l'anterior.


Per als lectors més exigents i que estan interessats en temes científics existeix la ciència-ficció *hard*. Aquest subgènere de la ciència-ficció es caracteritza per tindre més ciència que no ficció. Tots els elements tècnics i científics són tractats amb el màxim realisme i precisió possible, fins i tot si tracten d'elements inventats o de pura especulació. Aquest estil d'escriptura permet acostar la ciència a la gent corrent sense renunciar a un bon argument literari. Probablement el major exponent de la ciència-ficció *hard* del segle XX siga Arthur Charles Clarke, autor mundialment conegut per *2001: Una odissea espacial*, la qual va arribar a inspirar una adaptació cinematogràfica de la mà del director Stanley Kubrick. Així doncs, he decidit ressenyar *Llum d'altres dies* d'Arthur Clarke i Stephen Baxter (*Antigel i Evolució*), dos grans escriptors d'aquest gènere.

L'any 2036 la companyia Nuestromundo liderada pel multimilionari i ambiciós Hiram Patterson, aconsegueix dominar els forats de cuc i crea una tecnologia que permet veure qualsevol part del món en qualsevol moment i de forma indetectable. Això suposa una revolució sense precedents en l'àmbit de les notícies i la informació, sense necessitat d'equips de vídeo cars ni de personal especialitzat, Nuestromundo és capaç d'oferir abans que ningú totes les notícies. Hiram, ajudat pels seus fills, David i Bobby, veu en aquesta tecnologia la possibilitat de guanyar per fi a la competència i convertir l'empresa en un imperi de les comunicacions sense rival. Aviat, Hiram es veurà obligat a cedir part de la tecnologia a la

Intel·ligència Nord-americana i serà llavors quan les barreres de la intimitat quedaran destruïdes per sempre. Tot això succeirà en el marc d'una societat amb un nivell de tecnologia sense precedents però en la més absoluta decadència.

Ja des del principi, el llibre juga amb l'etern dilema d'on està realment el límit de la tecnologia i de la investigació i qui marca l'ètica. Potser la major basa de *Llum d'altres dies* és l'estètica *post cyberpunk*. Ens retrata un món en què la realitat virtual, una cosa que ara com ara és encara irrealitzable de manera pràctica, és una cosa comuna i quotidiana, un món on els implants neuronals estan a l'ordre del dia i on s'ha aconseguit curar malalties com l'alzheimer. No obstant això, tots aquests avenços xoquen amb una societat ensorrada i destruïda i provoquen un gran contrast característic d'aquest estil. I tot això és causat pel coneixement de l'existència de l'Absentia. De què serveix portar una vida bona, o intentar fer alguna cosa per millorar el món, si tens la certesa absoluta de que en cinc segles tot serà destruït i que no hi ha escapatorià?

Destaca sobretot l'obsessió dels autors per explorar fins el mínim detall de cada element científic. A mesura que llegim se'ns farà participants de la investigació de Nuestromundo sobre els forats de cuc, com es creen, en què consisteixen i com s'aconsegueix veure a través d'ells. També serem testimonis de les conseqüències i del caos que en certa mesura provoquen. La intimitat deixarà d'existir i tots estan o poden estar vigilats sense adonar-se'n.


La ciència-ficció *hard* té ciència més que no ficció. Tots els elements tècnics i científics són tractats amb el màxim realisme i precisió possible.

D'altra banda, el fet que des de la primera pàgina el lector siga bombardejat sense gens de pietat amb teories científiques sobre els forats de cuc provoca cert rebuig al llibre. Més d'alguns lectors que no estiga posat en aquest camp pot ser abandonat el llibre a les primeres pàgines sense tenir oportunitat d'arribar al veritable argument. A més, l'escriptura de Clarke i Baxter pot avorrir als lectors més ansiosos que busquen més acció i dinamisme.

En conclusió, *Llum d'altres dies* és una interessant reflexió sobre el progrés i sobre el nostre futur. La ciència-ficció *hard* és una gran oportunitat d'aprendre, i conèixer una mica més de la ciència que ens envolta sense renunciar a un entreteniment de qualitat i divertit. Qui sap, potser d'aquí a molts anys el teu Jo futur estiga mirant a través d'una "cucocàmera", recordant el moment en què va llegir aquest article.





PEDRO URÍS
i DANIEL RAMÓN

Maná

Carena Editors

L'Eliana - 2014.

Catalina Luque

Professora de Llengua i Literatura

IES Antoni Llidó

Què passaria si a una novel·la li aplicàrem una seqüència de l'ADN d'una investigació científica? El resultat, sens dubte, seria una novel·la transgènica. Els lectors ecològics, puristes defensors de la individualitat i la inspiració com a motors únics de la creació artística, estarien en contra (en tot cas admetrien una mena de col·laboració reconeguda en els agraïments per tal de mostrar que l'autor s'ha documentat per crear un entorn versemblant a la seua obra); d'altres es mostrarien favorables a acceptar els nous temps i veure en la participació d'un científic en una obra literària un signe dels temps: si depenem d'ells per a la nostra vida quotidiana, per què no també acceptar el seu lideratge en el camp de les arts?

Personalment sóc més aviat del primer grup..., dubte molt que Proust hagués pogut crear els set volums de *À la recherche du temps perdu* amb el perfum d'una magdalena transgènica, però no sóc una fanàtica i m'estime més llegir primer i opinar després i valorar el producte com a producte estètic, és a dir, si funciona o no funciona com a novel·la.

Maná, fruit de la col·laboració d'un escriptor reconegut amb diversos premis literaris i al món del cinema i d'un biòleg de prestigi, és una novel·la. Això vol dir que tots dos autors han trobat un equilibri entre la creació d'uns personatges i la càrrega científica que està a la base de la trama. Plegats han aconseguit contar-nos una història on es combinen la ciència, els interessos econòmics i d'equilibris de poder entre potències, les relacions personals i sentimentals i els ideals polítics amb una aparença de *thriller* i de novel·la negra.

El doctor Sergio Soto rep una oferta per a dirigir un prestigiós laboratori biotecnològic a Holanda, ja que l'anterior director ha mort en un estrany accident. El que no sap el doctor Soto és que uns altres dos científics també han mort i que els tres biotecnòlegs estaven investigant conjuntament per crear una planta transgènica amb una enorme capacitat nutritiva i que, a més a més, poguera créixer en condicions de sequera extrema i fóra resistent a qualsevol tipus de plaga. El projecte

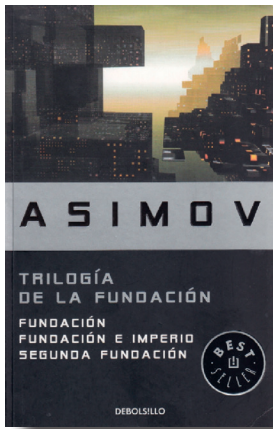
maná ha despertat la cobdícia de les dos grans potències internacionals (Estats Units i Xina) que lluiten per controlar l'experiment i, de pas, controlar el món.

El doctor Soto es veurà atrapat en aquesta lluita d'interessos i tindrà la responsabilitat de decidir al final sobre el projecte, sobre la seua vida i sobre la responsabilitat del científic dins de la societat. En el seu camí trobarà Andrea, una jove activista antisistema, filla d'un dels científics morts, amb la qual investigará no solament el misteri del projecte maná sinó també l'estabilitat emocional i familiar, i Pekka, un policia malalt terminal de càncer, que dóna el punt de novel·la negra i que també es converteix en un referent ètic i de comportament per a Soto i Andrea.

Malgrat aquest plantejament, la novel·la té un desenvolupament tòpic en certs aspectes. Per exemple, en el tractament dels grups ecologistes i antisistema els quals apareixen com uns desinformats, les bones intencions dels quals no estan basades en les veritats indiscutibles de la Ciència, sinó que més aviat són uns irresponsables que no reconeixen que el futur de la humanitat està en els laboratoris i no en les comunes anarquistes. Per tant, la seua sensació de llibertat és essencialment falsa ja que són víctimes de la manipulació d'obscurs interessos contraris al progrés i, a més a més, utilitzen la violència com a mitjà bàsic de comunicació. També el desenvolupament de la trama de *thriller* és manta vegades previsible, així com el tractament dels personatges (el doctor Soto és el típic científic d'edat mitjana, estable però insatisfet, encara que no s'ha plantejat mai un canvi ni en la família ni en la ciència, que troba una segona oportunitat als braços d'una jove idealista, totalment contrària a allò que ell representa, i que dinamita la seua vida, etc.)..., o en el punt reivindicatiu que denuncia la falta de compromís de les autoritats espanyoles respecte al I+D i en la constatació que Europa està endarrerida respecte a les altres potències en investigació biotecnològica per la pressió malintencionada dels grups ecologistes...

D'altra banda, hi ha dos recursos que em posen dels nervis en la narrativa moderna (i pense que és una plaga la vacuna de la qual hauria de ser investigada als laboratoris d'estil) que apareixen de manera constant en la novel·la. La primera és l'excessiva presència de microprolepsis que avancen la direcció de la trama (el personatge X no sabia que en tres dies tot canviaria per a ell...) i que no deixen res a la imaginació del lector i, per altra, l'aparició dels autors com a personatges ocasionals dins de la trama en contacte furtiu amb els protagonistes principals.

En conclusió, com a experiment és interessant, però, com en molts productes de laboratori, hi ha el risc de crear un producte artificial, sense vida, fet seguint una recepta (tant de *thriller*, tant de policia incorruptible al final de la seua carrera i de la vida, tant de sexe alliberador, tant de conspiració, tant de científic boig, tant de jugar a ser Déu...). Haurem de concloure que els transgènics són perjudicials per a la salut? Com a mínim, han resultat bastant perjudicials per als tres científics implicats en el projecte maná...



ASIMOV, Isaac
Trilogía de la Fundación.
 Editorial DeBolsillo.

HÈCTOR CRUAÑES ANDRÉS
 4t ESO - IES Núm. 1
 Xàbia

Foundation és, possiblement, l'obra més important de ciència-ficció escrita. Aquesta afirmació no és només una opinió personal. El món de la ciència-ficció va reconèixer el 1966 amb el premi Hugo a *Foundation* com a la millor sèrie de ciència-ficció de tots els temps, guardó que també rebrien alguns dels títols que posteriorment van anar completant la saga. I és que l'obra va veure la llum per primera vegada en forma de relats curts en la revista *As-tounding* entre els anys 1942 i 1944, que posteriorment van ser publicats sota el títol de *Foundation* el 1951. No van tardar en aparèixer les dues obres que completen la trilogia, *Foundation*, *Foundation and Empire*, *Second Foundation*. Actualment, l'obra inclou almenys set novel·les i la saga completa més de 16 llibres, tot i que el número concret és difícil de determinar, ja que alguns llibres són recopilacions de relats curts fetes per diferents editors amb criteris disperss i amb superposicions.

El primer llibre, que dona nom a la saga, introdueix al major protagonista de la trilogia inicial, que serà anomenat en els dos llibres posteriors: Hari Seldon. Seldon, un destacat psiquistoriador (una ciència que, a partir de càlculs matemàtics i de l'ajuda de la història, estudia l'activitat de grans quantitats de masses de gent per poder predir el futur), prediu que, en l'apogeu d'un imperi espacial que ocupa tota la galàxia, l'imperi patirà una gran crisi que durarà trenta mil anys i portarà la humanitat a un període de barbàrie. Diu que és impossible remeiar-la

però constitueix dues fundacions, en extrems oposats de la galàxia, per conservar els coneixements científics i que construir un nou imperi més sòlid en passar només mil anys. La primera fundació que habita en un planeta sense recursos, Terminus, té la missió d'escriure una gran enciclopèdia galàctica on es recolliran tots el coneixements científics, des dels passats fins als actuals. Tot i que en un principi hi ha pocs creients, Seldon encerta en la predicció i l'imperi pateix una gran crisi, la primera de les *crisis Seldon*.

El treball dels enciclopedistes de Términus no estarà lliure de problemes. No passarà molt de temps abans que Términus es veja afectat per crisis polítiques, energètiques i comercials amb els planetes veïns, menys pròspers, als que haurà de retornar l'esplendor del passat imperi. A mesura que Términus amplia la seua zona d'influència als planetes veïns, la prosperitat de la nova Fundació desperta recels en els sistemes que encara pertanyen a l'antic imperi, que plantegen la invasió de Términus i la seua destrucció. A poc a poc, els problemes s'accentuen i amb ells també creixen les agressions: acusacions, conspiracions, segrestos i assassinats són accions que passen a formar part de l'estratègia dels governants.

Seldon, ajudat per la psiquistoria, havia estat capaç de preveure les primeres crisis, però un fet singular, estadísticament imprevisible, dificultarà més que mai l'objectiu de la fundació. El Mulo, un mutant amb capacitat per controlar les ments i que odia a la societat, està construint un nou imperi que amenaça a la fundació. L'única possibilitat de vèncer-lo passa per contactar amb la segona fundació, que també havia estat planificada per Seldon, però la ubicació i funcions de la qual són completament secretes i desconegudes.

La història dona ací un gir inesperat adquirint tints de novel·la policíaca, amb tres faccions enfrontades: el Mulo, Términus i la segona fundació. Cadascuna d'elles concep les altres dues com una amenaça. L'instint de supervivència de cada facció entra en conflicte, a més, amb el pla de Seldon, la importància del qual ha quedat diluïda amb el pas de les dècades. Un nou equilibri sorgirà de la superació de l'enfrontament, i l'evolució posterior haurà de seguir-se en les obres que van més enllà de la trilogia inicial.

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

www.amjasa.com



EL racó de Fibonacci

Teresa Arabí i Vicent R. Chorro



PROBLEMA DE MONTY HALL



Als Estats Units, a la dècada dels seixanta, es posà de moda el concurs televisiu “Fem un tracte”, el presentador del qual anomenat Monty Hall donà nom a aquest problema. Ací, a casa nostra el programa “Un, dos, tres responda otra vez” tenia una segona part basada en el mateix problema. La pel·lícula “21 Black Jak” s’inicia amb la selecció dels personatges que coneixen la solució del problema de Monty Hall. Doncs, allà va:

Se'ns presenten tres portes i hem d'escollir-ne una. Dues portes tenen al darrere una carabassa i només una amaga el premi, un cotxe. Abans d'obrir la porta escollida, el presentador del programa, que sap on està el premi, n'obri una que no és la triada i mostra una carabassa. Al concursant se li dóna l'oportunitat de canviar o mantenir-se en la porta escollida.

Què és millor: mantindre's o canviar? Hi ha alguna diferència? Calcula la probabilitat de cadascuna de les dues opcions?

L'hotel de Hilbert (problema de DAUALDEU 6)

Pregunta: Pot ser correcta la resposta del conserge “No hi ha lloc”, si l'hotel té infinites habitacions? Quina pot ser la solució?

Recordem que l'hotel té infinites portes i aquestes estan numerades 1, 2, 3... Hi ha, doncs, una porta per cada nombre natural. Podem enviar cada hoste a l'habitació següent de la seua: l'hoste de la 1 a la 2, el 2 a la 3, etc. Tots els hostes tenen habitació, i a més queda la primera lliure.

Alguns problemes més

a) Si en compte d'arribar una persona, n'apleguen dues, té solució el problema?

Enviem l'hoste de la 1 a la 3, el 2 a la 4, etc. Tots els hostes tenen habitació, i a més queden la primera i la segona lliure.

b) I si en lloc de dos, n'apleguen 100?

Enviem l'hoste de la 1 a la 101, el 2 a la 102, etc. Tots els hostes tenen habitació, i a més queden 100 habitacions lliures.

c) Com es pot resoldre el problema, si apleguen n persones inesperadament durant la nit (on n és un nombre qualsevol)? Sempre té solució el problema independentment del nombre de persones que apareguen buscant una habitació per a dormir?

Si el nombre de persones que apleguen és finit, aleshores l'hoste 1 passa a l'habitació $n+1$, el 2 a la $n+2$, etc. queden sempre n habitacions lliures, aleshores sempre tindria solució el problema.

d) Si es presentaren infinites persones a l'hotel, què passaria? Podem enviar cada hoste a l'habitació de número el doble de l'actual. Així, l'1 aniria a la 2, el 2 a la 4, el 6 a la 12, etc. I quedarien infinites habitacions lliures, totes les senars.

DAUALDEU

Edició digital

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



Ajuntament de Pedreguer



AJUNTAMENT
DE
GATA DE GORGOS



ACADÈMIA
VALENCIANA
DE LA
LLENGUA

fundació
CIRNE



AMPAS

IES Antoni Llidó - Xàbia

IES Historiador Chabàs - Dénia

IES Matemàtic Vicent Caselles - Gata de Gorgos

IES Número 1 - Xàbia

IES Pedreguer