

DAU AL DEU

Revista de divulgació
científica i tecnològica
Primera època · Núm. 1
Hivern de 2011·Xàbia

Més ràpid que la llum?



Els neutrins de la polèmica

Muntatge i instal·lació del detector ATLAS.
Al seu punt d'interacció central és on
col·lisionen els raigs de protons de l'LHC.
(ROI LANGSTAFF © CERN)

Diguem NO!
AMPARO VILCHES
DANIEL GIL

Què investiguen
ÀNGEL SAPENA
i MAR BISQUERT

Entrevista
ADOLFO ARACIL

MARIE CURIE

Els darrers Nobel
de Física i Química

L'herència de LIEBIG



matemàtic
w w



La natura és simetria, de SONIA SORIA SOLER

Sumari

L'ull matemàtic	2
Editorial	3
La veu dels convidats	4
Què investiga Mar Bisquert	6
Què investiga Àngel Sapena	7
Entrevista: Adolfo Aracil	8
Breus	10
A fons: Liebig	12
Ressenyes	14
Biografies: Marie Curie	15

DAUALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
Primera època. Número 1.
Hivern de 2011. Xàbia.
Edita: MERIDIÀ ZERO.

Consell de Redacció: Teresa Arabí,
Vicent R. Chorro, Josep Lluís Doménech,
Esther Galbis, Jaume Pastor, Pepe Pedro,
Paco Savall, Loreto Signes.

Assessorament lingüístic,
Disseny i maquetació: Pep Marro.

Patrocinen: M. I. Ajuntament de Xàbia,
Fundación Española de la Ciencia
y la Tecnología,
Ministerio de Ciencia e Innovación.

Imprimeix: Impremta BOTELLA.
Dipòsit legal:



Tendir ponts entre la ciència i la tecnologia i la societat

La imatge més àmpliament estesa entre la població és aquella que limita les aportacions de la ciència i la tecnologia al desenvolupament econòmic o a fer més còmoda i confortable la nostra vida. Tanmateix, des d'un primer moment, els científics han tingut alguna cosa a dir sobre els interrogants que d'antuvi s'han plantejat els grans pensadors, com ara, què és la vida? com s'ha originat l'univers? quina és l'estructura de la matèria?... Sense anar més lluny, Descartes i Newton, científics de primer ordre, han estat estudiats des de sempre en els manuals de filosofia. L'especialització que, a partir del segle XIX, exigí l'avanç científic i tecnològic donà fruits ben visibles, però els desafiaments intel·lectuals que suposà assimilar-los i fer-los servir en la recerca de les respostes a les grans preguntes portà els filòsofs a ignorar-los. És així que des de llavors ciència i filosofia han seguit sendes distintes.

¿Té sentit especular sobre l'origen de l'univers sense parar atenció a les troballes de Copèrnic, Kepler, Galileu, Newton, Einstein, Hubble o Gamow, per esmentar uns pocs noms? ¿O sobre els inicis de la vida, tot ignorant les aportacions de Darwin, Mendel, Oparin, Watson, Crick o Oró? ¿O sobre l'estructura de la matèria, sense considerar els treballs de Bernouilli, Dalton, Maxwell, Bohr, Heisenberg, Schrödinger o Dirac?

La renúncia a aprofitar les aportacions de la ciència per part dels filòsofs porta Hawking i Mlodinow a afirmar, en *El gran disseny*, que "la filosofia ha mort" i que

"els científics s'han convertit en els portadors de la torxa del descobriment en la nostra recerca del coneixement". Sense pretendre arribar tan lluny, sí que creiem que una societat culta, una societat que encare honestament els problemes de donar sentit a la nostra existència, no pot ignorar el desenvolupament científic i tecnològic. De la mateixa manera que ciència i tecnologia no poden donar l'esquena a les preocupacions de la societat en què estan immerses.

La revista que teniu a les mans pretén contribuir a aquest propòsit. Encara que modestament, volem donar veu als qui fan ciència i tecnologia, però també a tots els qui mostren alguna inquietud per comunicar la ciència i als qui ara comencen l'aventura d'endinsar-se en aquest camp del coneixement, els estudiants.

En aquest número trobareu les següents contribucions: Amparo Vilches i Daniel Gil plantegen la necessitat de superar la imatge distorsionada i empobrida que la ciutadania té de l'activitat científica i tecnològica.

En la secció *Entrevista*, el metge i investigador Adolfo Aracil denuncia el sedentarisme com la causa principal de l'augment de les malalties cardiovasculars.

En un moment en què, des de tots els àmbits, s'emfasitza la necessitat d'una bona formació per a superar la crisi econòmica, mostrem, en la secció *A fons*, el sorgiment del *Laboratori* de Liebig, en el qual es desenvolupà un ensenyament que integrava investigació, publicació i aplicacions posteriors. Aquest model impulsà extraordinàriament el progrés de la química i fou ràpidament adoptat en altres països i aplicat en altres àrees. El *Laboratori* de Liebig constitueix l'embrió dels instituts d'investigació superior actuals.

Mar Bisquert i Àngel Sapena, estudiants que han sigut de l'IES Antoni Llidó, i que actualment fan recerca a la universitat, ens presenten els seus camps de treball.

En Breus i Biografia, seccions elaborades pels estudiants, tractem notícies d'actualitat, com ara, el desafiament dels neutrins a la teoria de la relativitat o els premiats amb els Nobel de Física i Química d'enguany. També hi teniu unes notes sobre Marie Curie, en honor de la qual la UNESCO declarà el 2011 Any Internacional de la Química.



Josep Lluís Doménech

Professor de Física i Química
IES Antoni Llidó



Diguem no!

Per a avançar en qualsevol camp cal sovint desbrossar el camí, contornar els obstacles, fer tombar algunes estagues. En el camp de la tecnociència açò és particularment necessari, perquè l'ensenyament i la divulgació habituals estan proporcionant-ne, en general, una imatge distorsionada i empobrida. Una imatge que provoca rebuig impedeix que la ciutadania pugui gaudir amb esperit crític les aportacions de la cultura científica, i dificulta la seua preparació per a participar en la presa de decisions fonamentades al voltant de molts problemes vitals vinculats al desenvolupament tecnocientífic.

Si *Dau al deu* ha de realitzar una tasca de divulgació que apropa la ciència i la tecnologia a la ciutadania, i molt particularment al jovent d'on han de sortir els futurs científics i tecnòlegs, caldrà començar dient no als errors i falsedats que sovint se'n transmeten, i hauré de mantenir una actitud vigilant per no contribuir a reforçar, per acció o omissió, aquestes distorsions. Sols així s'aconseguirà mostrar el seu caràcter d'aventura del pensament i de l'acció. Aventura pregonament humana, sovint dramàtica i apassionant, que reclama tant la dedicació dels professionals com el suport crític de la ciutadania.

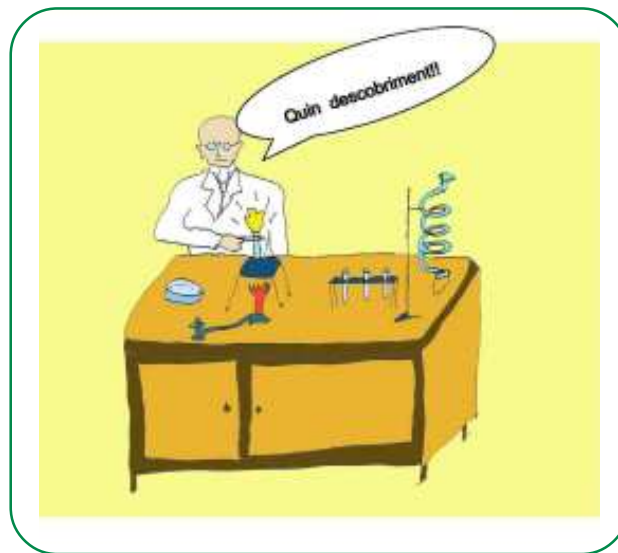
Però, de quines distorsions estem parlant? El dibuix que mostrem és un exemple de com veuen l'activitat científica molts ciutadans i, fins i tot, persones amb formació científica com ara estudiants de batxillerat i universitat (futurs professors de matèries científiques). I què ens mostren dibuixos com aquest?

Els dibuixos transmeten, en general, una visió *individualista* (només hi apareix un investigador) i *elitista*: s'hi dibuixa un home (quasibé mai una dona) capaç de fer descobriments sorprenents a partir

d'obscurs experiments. No és estrany que el jovent no se senta atret cap a una activitat que sembla pròpia de genis solitaris, inassolible per a les persones normals. De fet, l'ensenyament contribueix sovint a estereotipar aquesta visió elitista amb tractaments que posen l'accent en càlculs i fórmules abstractes, sense fer cap esforç, ajudant-se de plantejaments qualitatius, per fer la ciència accessible. Es deforma així la naturalesa del treball científic, essencialment col·lectiu i basat en raonaments significatius, comprensibles. Convé recordar, en aquest punt, les paraules d'Einstein: "*Cap científic no pensa amb fórmules. Abans que el físic comence a calcular ha de tenir al seu cervell el curs dels raonaments, els quals, en la major part dels casos, poden ser exposats amb paraules senzilles*".

Els càlculs i els experiments són essencials, sens dubte, però no hi rau, en ells, l'essència del treball científic, sinó en un raonament temptatiu, que plan-

teja problemes d'interés, inventant possibles causes i solucions a tall d'hipòtesis que s'intenta fonamentar en coneixements precedents. I són aquestes hipòtesis les que es posen a prova mitjançant experiments que demanen inventiva, assajos i correccions en els quals participen equips amb molts col·laboradors. Els avanços científics i tecnològics són, doncs, el resultat d'un treball col·lectiu, llarg i exigent, en què sovintegen



els errors i les rectificacions, però sempre *creatiu* i apassionant, que ha donat lloc a una història rica i complexa, component clau de la cultura humana, amb una extraordinària influència sobre les nostres vides. Toquem ací una de les distorsions més greus en que l'ensenyament de les ciències incorre sovint: l'oblit de tot el que suposa la relació de la ciència i la tecnologia amb la societat.

El dibuix que reproduïm ho fa palès amb aquesta imatge d'un laboratori sense portes ni finestres, com

si l'activitat científica es realitzés en torres d'ivori, sense contacte amb el món. I això és el que s'esdevé massa sovint en l'ensenyament, que es limita a mostrar de manera descontextualitzada els resultats del treball científic, tot ignorant o tractant molt superficialment les relacions CTSA (Ciència, Tecnologia, Societat i Ambient) que l'impregnen. Unes relacions que ajuden a donar sentit a les realitzacions i que poden contribuir a l'interés dels estudiants.

S'amaguen així els episodis més dramàtics de la història de la ciència, com ara, la condemna de Galileu o del evolucionisme darwinianà. I tampoc no es para l'atenció deguda als conflictes i debats actuals al voltant de, per exemple, l'ús de cèl·lules mare (que ensopega amb prohibicions ideològiques); la contaminació planetària provocada per molts fertilitzants i pesticides o per l'ús de l'energia nuclear; les conseqüències de produir aliments transgènics, comercialitzats sense l'aplicació prescriptiva del *principi de precaució*; el canvi climàtic generat, entre d'altres, per la combustió de combustibles fòssils, etc.

En problemes com aquests, el paper d'una ciutadania alfabetitzada científicament és essencial, en confluència amb la comunitat científica, per fer possible una presa de decisions adient. Aquesta és la raó que ha conduït Nacions Unides, atesa la gravetat i la urgència del conjunt de problemes estretament vinculats als quals la humanitat ha de fer cara avui (contaminació i degradació dels ecosistemes, exhauriment dels recursos naturals, creixement incontrolat de la població mundial, desequilibris insostenibles, conflictes destructius, pèrdua de diversitat biològica i cultural...), a instituir una *Dècada d'Educació per un futur sostenible* (2005–2014). Amb aquesta iniciativa Nacions Unides demana als educadors de totes les àrees i nivells que contribueixen a formar ciutadans i ciutadanes conscients de la gravetat i el caràcter global dels problemes, de les seues causes i de les mesures necessàries per a encarar-los. Es tracta de preparar la ciutadania per a participar en la presa fonamentada de decisions i evitar la imposició d'interessos particulars a curt termini que amenacen el benestar general i posen en perill la supervivència de l'espècie (vegeu <http://www.oei.es/decada>).

La cultura científica constitueix, doncs, un factor essencial per a combatre l'actual degradació socioambiental, que es manifesta en forma de greus crisis interconnectades: econòmica, energètica, alimentària, ambiental... Per a aconseguir això, cal dir no a un tractament descontextualitzat i empobrit que distorsiona la natura del treball científic i genera rebuig. Tant de bo *Dau al Deu* contribueixca a superar aquestes deformacions!



“*Els càlculs i els experiments són essencials, sens dubte, però no rau en ells l'essència del treball científic, sinó en un raonament temptatiu, que planteja problemes d'interés, inventant possibles causes i solucions a tall d'hipòtesis.*”

“*El dibuix que reproduïm ho fa palés amb aquesta imatge d'un laboratori sense portes ni finestres, com si l'activitat científica es realitzés en torres d'ivori, sense contacte amb el món.*”



Amparo Vilches & Daniel Gil

Professors del Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials.
Universitat de València

Teledetecció i predicció d'incendis



Mar Bisquert

Departament de Física de la Terra i Termodinàmica. Facultat de Física.
Universitat de València.
Exalumna de l'IES Antoni Llidó (Xàbia)

La teledetecció és la mesura a distància de paràmetres físics de la superfície terrestre, de les masses d'aigua o de l'atmosfera. Es pot fer teledetecció des d'avions o des de satèl·lits. Des de satèl·lit és possible d'obtenir una gran quantitat d'informació sobre la Terra a nivell global. Les aplicacions de la teledetecció són molt variades. La més coneguda potser siga la meteorològica, on s'utilitza per obtenir paràmetres físics de la superfície i de l'atmosfera, com ara, la temperatura i el vapor d'aigua, necessaris per a fer les prediccions meteorològiques.

El meu treball en els últims anys s'ha centrat en la predicció d'incendis forestals a Galícia, en concret, en l'obtenció de models de risc d'incendi basats en informació obtinguda a partir d'imatges de satèl·lit.

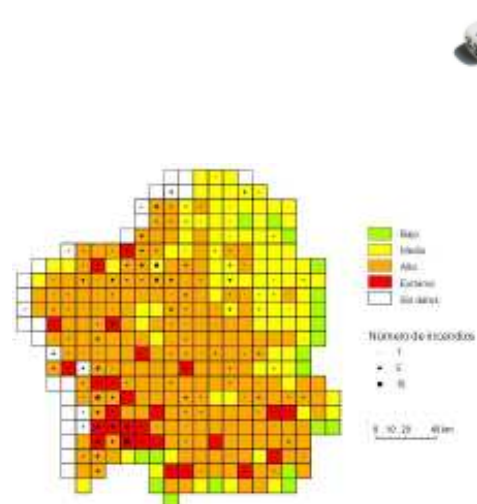
Els paràmetres físics utilitzats

Els paràmetres físics que hem utilitzat són dos: la temperatura de la superfície terrestre i un índex de vegetació. Els índexs de vegetació ens donen una idea sobre la quantitat i l'estat de la vegetació. Açò és possible perquè la radiació solar reflectida per la superfície (reflectivitat) varia en funció de la longitud d'ona. La corba de reflectivitat de la vegetació sana en funció de la longitud d'ona és coneguda i és diferent de la vegetació que pateix estrès hídric. La detecció d'aquesta reflectivitat en zones diferents de l'espectre electromagnètic ens permet conèixer la quantitat i l'estat de la vegetació. En el meu treball vam analitzar la variació temporal d'un índex de vegetació i vam observar que, quan l'índex de vegetació disminueix, la freqüència d'incendis augmenta. A més de l'índex de vegetació, hi hem inclòs la temperatura de la superfície, que és un factor decisiu a l'hora de produir-se un incendi: com més alta és la temperatura, més fàcil és que s'hi produísca un incendi, ja que la temperatura ha de ser suficientment alta perquè s'evapore l'aigua de la planta i pugua iniciar-se el foc.



Esquerra: Índex de vegetació EVI, a Galícia, per a la primera quinzena d'agost de 2003.

Dreta: Mapa de risc d'incendi (Galícia, primera quinzena de 2003) amb el nombre d'incendis registrats durant el mateix període.



Automatització industrial

Ha quedat demostrat al llarg de la història que l'activitat industrial és un dels principals motors econòmics dels països més desenvolupats. Així, doncs, els països que compten amb una indústria potent formen part de l'elit mundial i ofereixen una qualitat de vida millor als seus habitants. Un clar exemple n'és Alemanya, coneguda per tothom com una de les majors potències industrials.

Dins del món industrial, convé diferenciar-ne branques diferents. El grup d'investigació en què m'integre aborda l'automatització industrial. Des que vanàixer amb els primers telers automatitzats, aquest camp ha experimentat una evolució espectacular. I això fins al punt que, ara com ara, hi ha indústries tan automatitzades que necessiten molts pocs treballadors en tot el procés productiu.

Un bon exemple ens l'ofereixen les indústries ceràmiques, que inicien el procés de fabricació extraent l'arena i l'acaben amb els taulells empaquetats, emmagatzemats i llestos per a ser distribuïts, sense necessitat que hi intervinga cap operari. O bé, també, les indústries de fabricació d'automòbils, d'on ixen els cotxes acabats sense la intervenció dels operaris, ja que la feina la duen a terme els robots de la fàbrica.

L'automatització industrial ha aportat grans beneficis a la societat, atés que permet abaratar els costos dels productes i que puguen arribar cada vegada a un nombre més elevat de consumidors, tot estabilitzant la seua qualitat, etc. D'una altra banda, ha alliberat els mateixos



Àngel Sapena, assegut, amb els seus companys, al Departament d'Enginyeria Elèctrica de la UPV.



Àngel Sapena

Departament d'Enginyeria Elèctrica.
Universitat Politècnica de València.
Exalumne de l'IES Antoni Llidó (Xàbia)

treballadors de realitzar tasques tedioses, avorrides, monòtones i en molts casos perilloses. Per això que, de més en més, els processos productius requereixen un personal més qualificat, per tal de posar en marxa, programar, mantenir i millorar els sistemes.

La domòtica

Darrerament, l'automatització s'està introduint, cada vegada més, en els sectors residencial i de serveis amb l'anomenada domòtica. De fet, ja han aparegut les primeres cases *intelligents*, que són capaces de controlar de manera autònoma els seus sistemes, per fer la vida dels seus ocupants més còmoda, alhora que fan un consum energètic més eficient.

Malgrat els avanços aconseguits, cal continuar investigant i innovant, si volem millorar els sistemes de producció, en dotar-los de funcionalitats noves i en aconseguir que qualsevol fase en el procés productiu pugui ser controlada des de qualsevol lloc del món fent servir les tecnologies de la informació, com ara, Internet, etc.

Tot açò, de retruc, propiciarà la conciliació del món laboral i la vida personal, i aconseguirà una reducció important del consum energètic, etc.



Adolfo Aracil Marco

“L'exercici físic és la vacuna del segle XXI”

JOSÉ JAVIER PÉREZ CERDÀ / PEPE PEDRO

Fotografia: ROBERTO FÉRRIZ

Adolfo Aracil Marco (Mutxamel, 1974) és metge i professor a la Facultat de Ciències Sociosanitàries de la Universitat Miguel Hernández d'Elx. Des de la seua constitució, forma part del Grup d'Investigació sobre Condicionament Físic Saludable del Centre d'Investigació de l'Esport. L'objectiu d'aquest grup és aprofundir en el coneixement de les respostes moleculars de l'organisme a l'exercici.

Adolfo visita Xàbia per impartir una conferència sobre els efectes saludables que acompanyen la realització regular d'alguna activitat física. Pepe Pedro, professor de Física i Química i esportista veterà, i José J. Pérez, professor d'Educació Física, es reuneixen amb ell en una cafeteria del casc històric de Xàbia per plantejar-li alguns interrogants sobre exercici físic i salut. Adolfo desmuntarà algunes creences bastant esteses que hi ha al respecte en la societat.

Són molt apreciables els canvis de costums que han experimentat les poblacions de les societats més avançades en les darreres dècades. Alguns, com ara, el sedentarisme i l'alimentació inadequada, estan comportant un deteriorament seriós de la nostra salut: obesitat, diabetis, hipertensió, nivells de colesterol descontrolats, problemes cardiovasculars en general, etc. José Enrique Campillo a *El mono obeso*, pronostica una autèntica epidèmia envers 2020 i calcula que més de tres-cents milions de persones patiran algun d'aquests mals. Quin és el vostre punt de vista general sobre aquest problema?

-Efectivament, des dels treballs de Jeremy Morris o Ancel Keys a la segona meitat del segle passat, el que anomenem estil de vida és el principal determinant del fet que a la segona meitat del segle XX als països desenvolupats s'haja produït canvi en les malalties que, com a societat, ens afecten prioritàriament. Al nostre entorn les malalties infectocontagioses estan, diguem-ne, controlades, i això fa que altres malalties que abans eren infreqüents (com ara, les cardiovasculars, el càncer, la depressió, els accidents, etc.), ara hagen esdevingut molt prevalents. De tota manera, avui comencem a saber que poden haver-hi també altres factors implicats. Per exemple, s'han identificat gens que afavoreixen l'obesitat, cosa que permet explicar algunes diferències individuals fins ara inexplicables. Hi ha, a més a més, un factor cultural. Com a societat ens hem fet hedonistes, i ens hem acostumat a rebre recompenses immediates. Per tant, fugim d'allò que ens demana un esforç, especialment, quan aquest esforç suposa obtenir recompenses a molt llarg termini. Lamentablement, les dades que s'han aportat a la cimera de la Organització Mundial de la Salut d'aquest mateix setembre, són bastant menys alegres: al nostre medi sociocultural, el nostre estil de vida mata 3 de cada 5 persones, ço és, uns 36 milions de persones l'any.

Per què hi ha tantes persones obesas als països desenvolupats? Quina és la raó que siga tan difícil perdre pes?

-La coincidència de menjar abundós, poc esforç físic habitual, possibles determinants biològics individuals i un ambient sociocultural que no ajuda, poden ser-ne les causes més importants. Si n'exceptuem individus que poden estar patint malalties que inclouen entre els seus



Metge de formació,
professor
a la Facultat
de Ciències
Sociosanitàries
de la UMH
d'Elx.

Adolfo Aracil Marco

signes clínics, per a la majoria de la gent perdre pes no seria difícil, des d'un punt de vista eminentment biològic. Hi hauria prou si reduïem la quantitat d'energia que entra al cos en forma d'aliments, i si augmentàvem la quantitat d'energia que el cos consumeix fent exercici físic. A més, no és una qüestió d'estètica. Els adipòcits, les cèl·lules on s'emmagatzema el greix, són cèl·lules vives, i hui sabem que produeixen hormones i altres molècules de les quals encara no en coneixem les funcions. Altrament dit, mantenir un pes corporal dins d'uns límits concrets disminueix la probabilitat de patir una sèrie de malalties, i, probablement l'explicació biològica la puguen donar, almenys parcialment, aquestes molècules produïdes pels adipòcits que, fins fa ben poc, ens eren desconegudes.

Podria resumir-nos breument els beneficis que aporta a la nostra salut (física i mental) la pràctica regular d'exercici físic? És a dir, quina relació existeix entre la pràctica continuada d'exercici, salut i estat d'ànim?

-Des d'un punt de vista biològic, l'exercici provoca grans canvis estructurals i funcionals a diferents teixits i sistemes de l'organisme. És a dir, en resposta a sessions d'exercici, les nostres cèl·lules van modificant-se, tant en la seua estructura com -el que és més important- en el seu funcionament. El millor exemple en són les fibres musculars. Això no obstant, hem constatat també canvis en altres teixits, com en algunes cèl·lules de la sang, a nivell neuromuscular, el cervell, etc. Hui comencem a saber que això ve condicionat pel fet que les quantitats d'algunes molècules (proteïnes, hormones, molècules de senyalització cel·lular, factors de creixement, etc.) varien amb la pràctica d'exercici. El mateix ocorre, però en sentit invers, amb el sedentarisme. Per tant, el que estem començant a saber és que un organisme humà que fa exercici habitualment està, diguem-ne, en un *estat funcional* nou. Trobar-se en aquest estat funcional, redueix (remarque: redueix, no elimina) els riscos de patir les malalties pròpies del nostre entorn sociocultural actual, i de morir a causa d'elles. Però, a més a més, l'exercici augmenta la autosatisfacció amb la vida, dóna qualitat de vida, cosa que al seu torn permet fer real una màxima molt antiga: “no cal afegir anys a la vida, sinó vida als anys”. Per això, des d'un punt de vista holístic, l'exercici físic, integrat dins d'un estil de vida saludable, es pot considerar com l'autèntica vacuna del segle XXI.

Per què ha augmentat el percentatge de menors de tretze anys que pateixen obesitat als països desenvolupats?

“
La immensa majoria de la població no som, ni podem ser, esportistes d'elit. Si ens equivoquem amb això, estem condemnats a patir

-Si teniu l'ocasió de veure el quadre *Joc de xiquets* de Pieter Brueghel el Vell, trobareu centenars de jocs que es practicaven a la infància. Diria que fins a la meua generació, jugar -senzillament jugar- ha suposat una excel·lent oportunitat per a un desenvolupament psicomotriu, emocional i social espontani adequat del xiquets. Ara, dins del marc sociocultural actual que comentava adés, s'ha produït allò que al Japó es va anomenar la *nintendització* de la infància, és a dir, la substitució de jocs actius per videojocs, etc. Afortunadament, la indústria dels videojocs no ha sigut insensible als problemes lligats al sedentarisme ni a la interacció social, i està implementant millores en aquest sentit. D'altra banda, crec que l'absència de models adults correctes dificulta també als xiquets l'aprenentatge d'estils de vida saludables.

Quines recomanacions faria a una persona que no ha fet mai exercici abans de començar a practicar alguna activitat esportiva, com ara, córrer o nadar?

-Dues, clarament. La primera, que es faça fer una bona revisió mèdica, per un metge que estiga sensibilitzat i actualitzat en temes relacionats amb l'exercici físic. És més que comú que una persona reba dels professionals sanitaris recomanacions generals -com ara, "camine"-sense comprovar si aquesta persona té bé la columna vertebral, els genolls o els turmells, per exemple. Tinc companys traumatòlegs capaços de diagnosticar un problema amb el colesterol només observant una artritis de turmell. La segona, que exigisca els serveis d'un professional de l'activitat física amb formació universitària, i, preferentment, amb formació complementària en l'àmbit de la prescripció d'activitat física per a la salut. Tots dos plegats li permetran que el programa d'acondicionament físic es dissenye d'acord amb allò que realment necessita aquesta persona.

Quines característiques ha de tindre l'exercici saludable? Quina periodicitat en la pràctica de l'exercici considera que és l'adequada?

-Les recomanacions generals basades en la millor evidència científica disponible vénen a resumir-se a fer per setmana uns 150 minuts d'exercici aeròbic (caminar, trotar, anar amb bicicleta, nadar, etc.) d'intensitat moderada (no s'hi val un passeig relaxat: ha de suposar una mica d'esforç) i un parell de sessions d'exercicis per a la millora de la força (especialment per a la musculatura estabilitzadora de la columna vertebral, entre ella, els músculs abdominals i de l'esquena). L'exercici aeròbic ha de fer-se en sessions de, almenys, 30 minuts; és a dir, es pot triar entre cinc dies a mitja hora per dia, o tres dies amb intervals de 50 minuts. Els entrenaments de força han de fer-se en una o dues sèries de entre deu i quinze repeticions de cada exercici, i també han d'estar espaiats entre si.

A quines hores és preferible la pràctica de l'exercici?

-A qualsevol hora. Allò més important és gaudir. Tot i això, no és recomanable fer exercici intens de nit, perquè, de vegades, ens excitem i ens pot costar adormir-nos. El que sí que és recomanable és menjar en la primera hora, o hora i mitja, després d'haver fet exercici. Per tant, una alternativa, ara que s'apropa l'hivern, pot ser fer-lo abans de dinar, per la increïble vora de la mar que teniu ací, a Xàbia, i després de dinar (ensalada, arròs amb peix i fruita), reposar una estoneta. Puc garantir-vos que no oblidareu cadascuna d'aquestes vesprades.

Molta gent que practica esports com runnig, bodybuilding, etc. viu obsessionada pels entrenaments, millores de temps, rendiment, etc. On és el límit entre allò que és saludable i allò que pot suposar un risc per a la salut? Cal fer exercici, però quant d'exercici és saludable?

-És la pregunta clau que els meus companys del Centre d'Investigació de l'Esport i jo mateix ens hem plantejat. Si, com ja he dit, considerem

l'exercici com una *dosi* de vacuna, encara no està clar quant, quan i com hem d'administrar-la de manera que siga tan eficient com siga possible. Estic convençut que, amb el temps, anirem donant a poc a poc visions cada vegada més clares sobre aquest tema. Hi ha un parell de coses que crec que s'han de comentar ací. La primera és que l'objectiu de l'exercici ha de ser gaudir i tenir la sensació de millora contínua del rendiment. La segona és que l'esport professional no deu ser el model per a la pràctica saludable d'exercici.

Als corredors estan enganxats a les endorfines?

-Això depèn de la perspectiva d'estudi. Des d'una òptica biològica com la meua, les molècules permeten explicar molts dels fenòmens que podem observar. Les endorfines, en particular, la betaendorfina, és una molècula semblant a la morfina, i actua al nostre cervell de la mateixa manera: produeix una sensació de plaer i benestar que pot explicar per què, en acabar una sessió d'exercici, ens sentim bé. D'altra banda, a mi no em sembla bona l'expressió "enganxats", que evoca problemes de drogodependència, cosa que entenc que pot estigmatitzar persones que són practicants habituals d'exercici físic i contribuir a donar-ne una mala imatge social.

És saludable l'esport d'alta competició?

-És una bona pregunta que està en l'aire en aquests moments. Jo apostaria per dir que probablement sí, però només per a la majoria dels esportistes d'alta competició. El que no s'ha d'inferir de la meua afirmació és que el que fan els esportistes d'elit siga vàlid per a la majoria de la població. Ans al contrari, la immensa majoria de la població no som, ni podem ser, esportistes d'elit. Si ens equivoquem amb això, estem condemnats a patir.

Són necessaris els suplementes vitamínics, proteínics... per tal de millorar el rendiment a l'esport? Poden ser contraproduents?

-Encara que sembla contradictori, a ambdues preguntes la resposta és sí. Per tal d'explicar-ho, m'agrada posar l'exemple del motor. El teixit muscular està ultraspecialitzat a transformar formes d'energia, de manera semblant al que fa un motor d'un vehicle. Utilitza energia química (el nutrients) per tal de transformar-la en moviment. Amb l'exercici físic canvia l'estat funcional de les cèl·lules musculars. És com si haguérem modificat el motor, cosa que implica modificar el combustible perquè funcione a un nivell òptim. Si tenim un bon motor, però no li posem el combustible que cal, el funcionament és tan dolent com si li posàvem el millor combustible a un motor que no pot fer-lo servir.

Segur que vostè practica algun esport, quin? Amb quina regularitat ho fa?

-He de confessar que a mi no m'agrada massa l'esport: no sóc una persona competitiva. Em considere un practicant d'activitat física regular, no un esportista. Habitualment, vaig a unes classes col·lectives de gimnàstica de manteniment, d'una hora, tres dies per setmana. Els meus companys de classe són sexa o septuagenaris. I eixa es una raó que em motiva a anar-hi. Veure gent major esforçant-se per seguir físicament independent és un estímul per a mi: si ells ho fan, com no vaig a fer-ho jo? El que és veritat és que jo controle el meu esforç per tal d'acomplir les recomanacions d'intensitat per a la meua condició física. Segons els comentaris dels meus "companys de classe", això els resulta també motivant a ells, i els ajuda a seguir esforçant-se. Quan no puc anar a les classes, les substituec per eixir a trotar aproximadament una hora, per la vora de la platja. A la compra, solc anar-hi caminant -excepte si he de carregar molt de pes-, i durant el cap de setmana els desplaçaments curts solc fer-los amb bicicleta. Allò més important és mantenir l'activitat física integrada a l'estil de vida. Si val com a exemple, aquests dies, he estat participant en un congrés, i sabia que no podria tenir el meu hàbit regular d'activitat física, vaig triar -a postes- l'hotel que hi havia més lluny de la seu del congrés, això m'obligava a caminar uns 25 minuts per anar-hi, i 25 més per torna-hi. A la seu del congrés, que tenia tres plantes, només usava les escales, i em passava el dia amunt i avall. A més, cada dia tenia una estoneta (hora i mitja, si fa no fa) per a conèixer la ciutat, lògicament caminant. Si s'hi busquen les alternatives, se'n poden trobar. Però hem de voler buscar-les, no creieu?



Els neutrins desafien la velocitat de la llum!

MARIA ESPASA
4t ESO - IES A. Llidó

És possible superar la velocitat de la llum? Això sembla haver ocorregut amb els neutrins, partícules que es formen a l'interior de les estrelles i que no tenen càrrega elèctrica, a penes massa i interaccionen molt poc amb la matèria. Milions i milions d'aquestes partícules travessen el nostre cos cada segon sense alterar-se ni elles ni el cos.

Opera, a més de ser el nom d'un detector de neutrins, és el nom d'un experiment que realitzen, des del 2006, investigadors del CERN (Laboratori europeu de física de partícules), situat a Ginebra (Suïssa), i del laboratori de Gran Sasso (Itàlia). En aquest projecte participen 160 físics de 13 països, i té com a finalitat estudiar la transformació de neutrins d'una classe en una altra.

En una de les experiències realitzades es llançaren neutrins des del CERN cap a Gran Sasso per l'interior de la terra (el fet que els neutrins no interaccionen amb la matèria permet el viatge). La distància que separa els dos laboratoris és d'aproximadament 730 km i fou mesurada amb un marge de error de 20 cm. Amb rellotges d'una gran precisió es determinà el temps que tardaven els neutrins d'anar d'un lloc a l'altre. La sorpresa fou que se'ls registrà una velocitat de 300.006 km/s, és a dir, una rapidesa 0'0025% superior a la de la llum.

Encara que es tracta d'una velocitat molt propera a la de la llum, el fet que siga superior contradiu un dels postulats de la teoria de la relativitat d'Einstein, el que afirma que res no es pot moure més ràpid que la llum.

En un seminari realitzat el 23 de setembre a la seu del CERN, Dario Autiero, investigador de l'Institut de Física de Lyon, exposà les dades i el procediment seguit a disposició de la comunitat científica.

A l'hora d'interpretar les dades, caben dues possibilitats: o hi ha alguna errada en les mesures fetes (tot i que l'experiència s'ha fet amb 16000 feixos de neutrins, i no es veu on pot estar l'errada), o la velocitat de la llum no és la màxima que es pot assolir, cosa que qüestionaria la teoria de la relativitat, que, d'un altre cantó, porta quasi 100 anys mostrant la seua validesa.

Per tal de resoldre l'enigma, els físics reclamen mesurar la velocitat dels neutrins per procediments diferents al realitzat a *Opera*. Investigadors japonesos estan involucrats en un experiment en què això serà possible, però no serà fins d'ací a any i mig, quan, calculen, estaran en condicions de fer-ho. Sembla que haurem de viure amb aquesta incertesa durant un temps considerable.



El detector de neutrins OPERA.



Dario Autiero presentant els resultats obtinguts amb els neutrins, al CERN de Ginebra, el setembre de 2011.

Nous planetes habitables en la nostra galàxia

ANAÏS BIQUET
2n BAT - IES Núm. 1

Una col·laboració internacional d'astrònoms ha descobert diversos planetes extraordinaris. El primer és un planeta quasi habitable, anomenat *HC85512b*, petit i de composició rocosa molt pareguda a la Terra. Aquesta superterra es troba a una distància de l'estrella amfitriona tal que la seua temperatura podria permetre l'existència d'aigua líquida. Va ser descobert, simultàniament, en altres 41 planetes, dels quals 16 serien superterres, per l'espectrògraf HARPS a Xile, amb el mètode de *vaivé*, consistent a mesurar els canvis en l'espectre de la llum de l'estrella produïts pel moviment lleuger que el planeta hi provoca.

Un altre mètode de detecció de planetes nous és el que utilitza el telescopi Kepler. Consisteix en el registre de la brillantor d'una estrella, de manera que, quan s'observa una variació periòdica d'intensitat, significa que un planeta s'està interposant entre ella i la Terra. Amb aquest instrument, Wesley Traub, de l'Institut de Tecnologia de Califòrnia, va estimar que el percentatge d'estrelles amb exoplanetes de característiques semblants a la Terra i que podrien ser habitables és d'aproximadament el 30 per cent per a les estrelles semblants al Sol.

En el terreny dels objectes exòtics, un planeta ha estat descobert formant part d'un sistema binari juntament amb un púlsar. Les pulsacions de radiofreqüència del púlsar exhibeixen modulació, la qual cosa va portar a pensar que eren degudes a la força gravitacional d'una massa pròxima, el planeta PSRJ1719-1438. Una massa tan gran i una grandària tan reduïda fan que presente una densitat extremadament elevada. A més, els experts afirmen que estaria format per carboni i oxigen. Açò suposaria que el carboni tindria forma cristal·lina: diamant.

Hom espera que un buscador de planetes nou i més potent, anomenat ESPRESSO, que serà instal·lat a Xile el 2016, juntament amb l'instrument europeu CODEX, impulsen les tècniques de rastreig planetari a un nivell superior.



Campus científics d'estiu!

ANA FERRER
2n BAT - IES Gata de Gorgos

Ei! Hola, estudiant que lliges! No et conec, no sé si fas 4t d'ESO o 1r de Batxillerat, no sé si la ciència et sembla meravellosa ni tampoc si t'agrada conèixer gent. En cas afirmatiu, no tinc cap dubte que estaràs interessat a participar en els Campus Científics d'Estiu que organitza la FECYT. Busca a Internet! Pregunta als teus professors! Demana'n informació! Posa't en contacte amb algú que hi haja estat!

Jo vaig a contar-te un poc sobre la meua experiència aquest estiu. Però és millor sempre experimentar per un mateix! Durant les setmanes que vaig estar a València, de matí, anava amb el meu grup de treball a la Universitat de València o a la Politècnica, on professors ens donaven lliçons magistrals. Realitzàvem experiments (o, almenys, ho intentàvem): vam viure la conservació del moment angular, descobrírem la difracció de la llum, la màgia dels nombres primers... A la vesprada, fèiem excursions variades: un dia, a jugar amb les ones de la platja; l'altre, amb les del Thèrèmin...

Com, segurament deueu haver endevinat, els projectes en què vaig participar eren de física i matemàtiques. Van ser genials. A banda d'aprendre moltes coses en l'àmbit acadèmic, em van donar l'oportunitat de parlar amb gent de la universitat i d'explorar la facultat (on espere estar l'any que ve) com qualsevol altre estudiant. Però sobretot em van permetre divertir-me: amb la ciència i amb els bons amics que hi vaig fer (i amb qui, potser, compartiré carrera). Anima't! L'any que ve seràs tu qui expliques la seua versió!



Premi Nobel de Física 2011 L'expansió accelerada de l'Univers

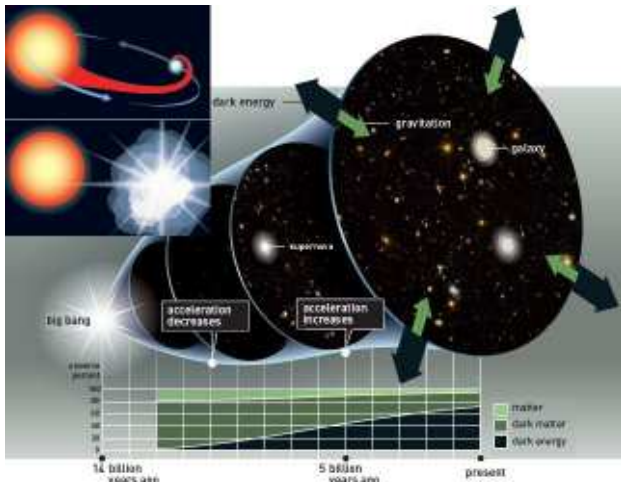
JORDI FORNÉS - 1r BAT - IES Gata de Gorgos

El Nobel de Física d'enguany ha sigut atorgat a Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt i Adam G. Riess, "pel descobriment, mitjançant l'observació de supernoves distants, de l'expansió accelerada de l'Univers".

Que l'Univers no té una grandària constant, sinó que s'expandeix, ho sabem des de les primeres dècades del segle passat. Ara bé, a causa de l'atracció gravitatòria, era d'esperar que l'expansió anara frenant-se.



Dalt: Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt i Adam G. Riess.
Baix: Composició de l'Univers des del Big Bang fins al present.



La troballa científica, duta a terme pels premiats amb el Nobel d'enguany, va tenir lloc el 1998 i demostrava tot just el contrari.

En la seua investigació van utilitzar supernoves del tipus Ia (que emeten sempre la mateixa quantitat de llum), per mesurar grans distàncies a l'Univers. Aquestes supernoves són explosions d'antics estels compactes, d'una massa semblant a la del Sol, però d'una grandària com la Terra. Una supernova d'aquest tipus pot emetre tanta llum com tota una galàxia. En estudiar unes 50 supernoves, s'adonaren que la seua lluminositat era menor que la que predeien els models teòrics. Calia acceptar que eren més llunyanes que no s'esperava. L'explicació més raonable era que l'expansió de l'Univers, per compte de frenar-se, anava accelerant-se.

La causa d'aquesta expansió accelerada és una força desconeguda i misteriosa que ha sigut anomenada *energia obscura*. És una mena d'energia repulsiva que supera l'atracció gravitatòria. Se suposa que unes tres quartes parts de l'energia de l'Univers és energia obscura. Des del 1998 diversos estudis cosmològics independents han verificat la hipòtesi de l'energia obscura, per bé que no sabem què és realment aquesta energia.



Premi Nobel de Química 2011 Daniel Shechtman i els quasicristalls

JAVI CHOLBI - 2n BAT - IES A. Llidó



El 1895, Röntgen va descobrir un tipus de radiació fins aleshores desconeguda, els raigs X (precisament X, per ser una radiació desconeguda). Però, què són els raigs X? Són partícules o són ones? La solució tardà 17 anys a arribar i vingué de la mà de la difracció.

La difracció és un fenomen típicament ondulatori. Imaginem que llancem bales sobre una pantalla. Si entre rifle i pantalla interposem un obstacle, hi haurà una zona on no arribaran bales. Tanmateix, si es tracta d'ones que es propaguen per l'aigua, sí que arriba senyal a tots els llocs de la paret. Aquesta propietat que tenen les ones de vorejar un obstacle és la difracció i ocorre tant si posem al seu davant un obstacle petit, com si posem un obstacle gran amb una esclatxa.

La incertesa sobre la naturalesa dels raigs X acabà el 1912, quan Max von Laue mostrà la difracció que s'aconseguia en fer-los incidir sobre un cristall.

Ben prompte els cristal·lògrafs s'adonaren que el patró de difracció obtingut tenia a veure amb l'estructura del cristall.

Com a resultat, hom pogué distingir estructuralment entre els sòlids cristal·lins (metalls, clorur de sodi...) i els amorfs (vidre, cautxú...).

La difracció mostra que en els cristalls les partícules constituents presenten una estructura regular i ordenada, formada de cel·les idèntiques que es repeteixen en les tres dimensions de l'espai formant el cristall macroscòpic. En canvi, en els sòlids amorfs l'estructura és desordenada.

El 1982, però, Daniel Shechtman, treballant amb un aliatge d'alumini i manganès (un cristall), obtingué una imatge de difracció que contradia allò acceptat. Els àtoms formaven un patró en què no hi havia repetició. Hi havia ordenació, però no periodicitat.

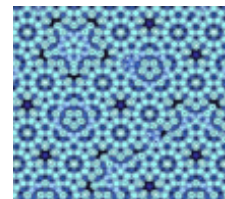
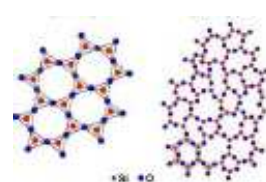
La insistència de Shechtman per mantenir la validesa del resultat obtingut, l'obligà a abandonar el grup en què investigava.

Posteriorment, s'han detectat molts altres quasicristalls, que és com s'anomenaren. La troballa, a més de revolucionar el camp de la cristal·lografia teòrica, ha obert la porta a l'obtenció de materials nous.

Com a reconeixement, l'Acadèmia Sueca li ha concedit el premi Nobel de Química 2011 a Daniel Shechtman.



Difracció d'ones de la mar. Difracció d'un cristall d'or.



El quars és SiO₂ cristal·lí. El vidre és SiO₂ amorf. Imatge de difracció d'un quasicristall



La vàlua dels centres de recerca de qualitat

Liebig i la ciència alemanya



JOSEP LLUÍS DOMÈNECH
Professor de Física i Química

El lligam entre centres de recerca de qualitat i desenvolupament econòmic i benestar d'un país no es perd en el temps, sinó que és recent, i fou en el camp de la química on per primera vegada es constata aquesta connexió.

La preocupació dels polítics francesos de principis del segle XVIII per disposar d'una administració eficaç i un exèrcit poderós, els portà a la creació d'uns pocs centres educatius, encara que de primer nivell: les *Écoles* (*École Polytechnique*, *École des Mines*, etc.). Si, inicialment, en aquests centres es dedicà una atenció ben minsa a l'estudi de les ciències, això canvià amb l'arribada al poder dels revolucionaris. La categoria indiscutible dels professors contribuï al prestigi que adquiriren les *Écoles*. Com a resultat, a les acaballes del segle, França era una prominència mundial pel que fa a la ciència en general, i la química, en particular. Sense anar més lluny, francès era Lavoisier, que passa per ser el fundador de la química, i que, per motius bastant allunyats del món de la química, morí guillotinat pels revolucionaris el 1794.

El predomini científic canviaria amb el transcurs del segle XIX. Envers 1850, Alemanya, que fins aleshores no havia destacat per les seues aportacions a la ciència, esdevingué aleshores el país de referència quant a desenvolupament científic.

Causes diverses han estat assenyalades a l'hora d'explicar aquesta inversió. Una de les que conciten un major acord és l'entrebanc del proverbial centralisme administratiu francès. Millor que afirmar que França era una potència científica, fóra més encertat dir que la potència era París. Científicament parlant, la resta del territori francès era quasi un erm. Un exemple: més de la meitat de les càtedres de química eren a París. Allò, tot ben garbellat, no lluïa per la qualitat de l'educació, sinó que, més aviat, enlluernava els alumnes amb experiments espectaculars. En molts centres, el domini del treball de



Laboratori de Liebig (Liebig Museum, Giessen, Alemanya).

laboratori no solia ser un dels objectius a assolir. L'ascens social dels professors depenia més del domini de l'oratòria que no de l'excel·lència en la docència. Com a resultat, l'ensenyament científic a París es va caracteritzar per la superficialitat.

La naturalesa de les *Écoles* tradicionals posà el seu granet en el declivi de França com a primera potència científica. En aquests centres es parava molt poca atenció a la ciència aplicada. És així que sols una minúscula part dels titulats es dedicava a la indústria. El desig dels graduats de les *Écoles* era incorporar-se a l'exèrcit o ingressar en els cossos de funcionaris de l'estat. Aquesta negligència envers les aplicacions pràctiques suposà desconnectar el gran motor que impulsa l'avanç científic.

Un últim factor a considerar és la poca rellevància de la investigació científica en les universitats.

L'enlairament científic germànic

Els laboratoris

Com explicar la pujança científica experimentada per Alemanya? En contra d'allò que podríem suposar, a principis del segle XIX, la ciència tenia una presència modesta en la societat. L'estudi de les ciències experimentals no formava part dels currículums de les facultats. La finalitat de l'educació acadèmica era la formació de teòlegs i funcionaris de l'estat. Coherentment, a les universitats alemanyes sols s'estudiava Teologia, Dret, Medicina i Filosofia.

Al llarg del segle, la ciència experimentà un tomb i fou en el camp de la química on començaren les innovacions. Justus von Liebig (1803-73) hi tingué un paper decisiu.

Durant el segle XVIII, la química era molt popular entre la població i constituïa un focus d'atracció per a aquells que volien progressar socialment i econòmicament. Hi havia el convenciment que el desenvolupament químic eixiria en ajuda de la medicina i la tecnologia que, llavors, en portes de la revolució industrial, estava adquirint protagonisme. En un text de 1766 es proposava:

L'obrer necessita ciment? El tintorer necessita els mitjans per a tenyir una tela d'un color determinat? Ha de disposar el blanquejador dels productes necessaris per a rebaixar els colors? És el químic qui ha de proporcionar aquests recursos... Sempre que un ofici requereix una matèria dotada de certes propietats físiques específiques, és la filosofia química la que ens informa dels cossos naturals que posseeixen aquestes propietats o les induïx en cossos que no les posseïen prèviament, o produeix nous cossos dotats de les propietats desitjades.



Liebig aprengué química d'un professor de la Universitat de Bonn, amic de son pare, un comerciant de tints, i d'un farmacèutic. Ben prompt se sentí atret per la química orgànica. Als 18 anys es traslladà a França per tal de conèixer les tècniques d'anàlisi orgànica que feien servir els químics francesos, en concret, Gay-Lussac. El 1824, als 21 anys, fou nomenat professor de Química a la Universitat de Giessen, una ciutat xicoteta, propera a Frankfurt.

Segurament, les pretensions econòmiques portaren a Liebig a fundar un laboratori de química orgànica i farmacologia, on atendre els joves que a les primeries del segle XIX sol·licitaven estudis de química. En aquell moment, a Alemanya sols hi havia un o dos laboratoris on es poguera aprendre química. Amb la finalitat de compatibilitzar les dues tasques, Liebig demanà la incorporació del *Laboratori* a la universitat, però les autoritats s'hi oposaren amb l'argument que la finalitat d'una universitat era formar teòlegs i funcionaris, però no farmacèutics o fabricants de sabó.

A diferència de les matèries que hom cursava a la universitat, Liebig apostà per una educació focalitzada en l'aprenentatge d'allò concret que es pretenia, la Química i la Farmacologia. Les matèries que s'estudiaven al *Laboratori* eren Botànica, Mineralogia, Anàlisi química, Matemàtiques aplicades i Física experimental.

Tot i que les tècniques experimentals hi rebien una atenció preferencial, no foren l'element distintiu del *Laboratori*. En altres llocs també paraven atenció al treball pràctic. Allò que els singularitzà fou incloure la recerca en la formació. Tan bon punt els estudiants adquirien un domini de la química, Liebig els proposava problemes d'investigació. D'aquesta manera -i això era una novetat- es tractava d'un ensenyament que unia docència i recerca.

Al reeiximent internacional del *Laboratori* ajudà no només el model d'instrucció, sinó també el fet que Liebig es preocupara per la publicació dels treballs en revistes científiques. De resultes d'això, el nombre d'estudiants matriculats augmentà any rere any. Com a reconeixement, el 1834, la Universitat decidí integrar i millorar les instal·lacions. El 1839, el centre havia adquirit unes dimensions molt considerables, tant que fóra més precís parlar de laboratoris que no de laboratori. A l'expansió d'aquest model educatiu contribuïren els mateixos estudiants. I això perquè abassegaren els llocs de treball de les millors universitats i indústries i crearen *Laboratoris* als llocs on s'establien.

Tot i amb això, un factor determinant en l'èxit de Liebig fou el suport financer que rebé de l'Estat. Les aportacions econòmiques dels alumnes no podien cobrir ni de bon tros les despeses de funcionament d'un laboratori d'una grandària mitjana. L'ajuda econòmica que rebé el *Laboratori* per part de la Universitat de Giessen i de les autoritats estatals fou decisiva per al seu manteniment.

El sorgiment de nous *laboratoris* permeté la formació d'un nombrós i ben format grup de químics que desenvoluparen mètodes nous d'obtenció de productes farmacèutics, fertilitzants agrícoles artificials, tints sintètics, etc. Els bons resultats propiciaren la creació de laboratoris en altres camps del coneixement, com ara, la física o l'agricultura. L'èxit econòmic que acompanyà les aplicacions pràctiques dels progressos científics que s'assolien en aquests centres mostrà la fecunditat del camí encetat i suposà, de retruc, un estímul per a la recerca. Com a resultat de tot plegat Alemanya es convertí, a partir del 1850, en la primera potència científica i industrial mundial.

Països com els EUA o Anglaterra copiaren el sistema organitzatiu de Liebig i van experimentar, també, un desenvolupament científic i econòmic de primera magnitud.

Espanya ignorà aquest sistema educatiu. Una dada que ho il·lustra meridianament: en el període 1830-1850 sols un espanyol passà pel *Laboratori* de Liebig, contra 83 de britànics, 27 de francesos o 16 de nord-americans.

Amb el temps, els *laboratoris* evolucionaren fins als actuals instituts de recerca, que poden estar adscrits a algun organisme o institució, o ser independents, amb objectius i preocupacions molt variades, però on tot sol girar al voltant de la investigació en àrees concretes (materials, bioquímica, biodiversitat...).



Justus von Liebig (Liebig Museum, Giessen, Alemanya).

Una ullada a la nanotecnologia



SERENA DOMINGO, P. A.
La nanotecnología. Madrid:
Catarata, CSIC. 2010. 134p.

RUBÉN BRIONES
2n BAT - IES A. LLIDÓ

Si fem cas del que diuen els mitjans de comunicació, la nanotecnologia condicionarà en gran manera el nostre futur. Però què és la nanotecnologia? El

llibre que presentem pretén mostrar els avanços en la comprensió d'aquest camp i les aplicacions pràctiques en sectors diversos (TIC, energia, medi ambient, salut, alimentació i cosmètica), tot i desenvolupant una postura crítica davant d'aquesta problemàtica.

Imaginem que partim per la meitat una peça de, per exemple, or; agafem una de les meitats i la tornem a partir per la meitat, i això ho continuem fent moltes vegades. Estem temptats de creure que, independentment de la grandària, el material sempre es comportarà de la mateixa manera: com ho fa l'or. Es tracta d'una intuïció errada. A mesura que anem trossejant el cristall, augmenta la superfície del material en relació al volum, i això li fa canviar el comportament (sense anar més lluny, augmenta la velocitat de les reaccions químiques en què participa). Si bé a escala macroscòpica les diferències no són, en general, massa substancials, quan passem a l'escala

d'uns pocs àtoms o molècules, aleshores, el comportament pot ser radicalment distint. Això té moltes aplicacions i és la base de la nanotecnologia.

Aquesta àrea abraça la investigació científica i el desenvolupament tecnològic dels fenòmens que ocorren en la nanoescala ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$), per tal de produir materials i dispositius amb unes noves propietats i que puguen realitzar funcions noves. Per exemple, un fil d' 1mm^2 de grossària, fabricat a base de nanotubs de carboni, pot arribar a suportar un pes de més de 5 tones, i això suposa més de 30 vegades el que suportaria el fil si fóra d'acer.

Una de les aplicacions més esperançadores d'aquesta tecnologia és la fabricació dels LoC (Lab-on-a-Chip), que són laboratoris en miniatura, de la grandària d'un xip. Actualment s'està buscant la manera de disminuir la grandària dels LoC per poder introduir-los en el nostre cos de manera permanent, de manera que controlen el seu funcionament, realitzant anàlisis en viu i enviant en temps real les dades obtingudes al rellotge, al mòbil o a un centre mèdic per tal d'alertar de qualsevol canvi en el funcionament d'algun òrgan.

Es tracta d'un llibre molt recomanable per als qui volen fer-se una idea sobre aquesta tecnologia, encara que en ocasions la seua lectura és un poc críptica per la complexitat dels conceptes tractats. Tot i això, després d'haver-lo llegit, ens sorgeix l'interrogant de com ho fan per crear i manipular objectes tan menuts.



CIÈNCIA I TECNOLOGIA PER A TOTHOM AL SEGLE XXI

Ciència i Tecnologia per a tothom en el segle XXI és un projecte organitzat per l'Ajuntament de Xàbia i que compta amb el suport de la Fundació Española de la Ciencia y la Tecnología i el Ministerio de Ciencia e Innovación. Pretén divulgar i acostar la ciència i la tecnologia a la societat xabiense i a la de la Marina Alta, en general. Les limitacions d'espai de la revista impedeixen detallar la diversitat d'actes que tenim programats, així com les dates i les persones encarregades. Ens limitem a presentar les activitats ja realitzades i les que resten per fer. Pel que fa a les primeres, hem fet un Taller d'astronomia i l'exposició filatèlica *La Química a través dels segells*. Hem desenvolupat també un cicle de conferències sobre *Ciència i salut*.

Tenim pendent de realització per al primer semestre del 2012:

- La publicació, al març i al juny, de la revista *Dau al deu*.
- Dins de la secció *Els dijous de la ciència*, en el primer trimestre, un cicle de xarrades sobre *Ciència i Matemàtiques*. El del segon trimestre tractarà sobre *Ciència i alimentació*.
- Un taller d'astronomia que conclourà en una observació nocturna (si l'oratge no ho torna a impedir!).
- Destinat als més joves, un taller sobre experiències curioses de física, *La física és divertida*.
- Un curs on abordarem les relacions entre *Ciències i Arts*.
- La presentació de la *Ruta per la Xàbia científica*.

A la web de l'Ajuntament de Xàbia www.ajxabia.org i en el bàner *Ciència i Tecnologia per a tothom al segle XXI*, trobareu informació detallada de la data i l'horari, així com de les persones encarregades de desenvolupar cada activitat.

Comptem amb la participació de tots!



Marie Curie, la primera Premi Nobel

JÚLIA BISQUERT

3r ESO - IES A. LLIDÓ

JAVI MARTINEZ

2n BAT - IES A. LLIDÓ



Madame Marie Curie al su laboratori de París, a les primeries del segle XX.

Marie Skłodowska, més coneguda com a Marie Curie, va nèixer a la capital de Polònia, Varsòvia, el 7 de novembre del 1867.

Des de menuda va destacar per tenir una memòria prodigiosa, però com a conseqüència de les males inversions del seu pare, professor de Física i Matemàtiques, Marie, als 18 anys, es va veure obligada a treballar com a institutriu, per tal de finançar els estudis de Medicina a París de la seua germana Bronia, amb la condició que aquesta, més tard, l'ajudaria a prosseguir els propis.

Marie va arribar a París la tardor del 1891. Es va allotjar en un apartament del barri llatí i va haver de treballar dur. Estudiava les nits senceres i s'alimentava quasi exclusivament de pa, mantega i te.

Marie es va llicenciar en Física el 1893 i, un any després, en Matemàtiques. Va començar a treballar en el laboratori d'investigació de Lippman. Allí va conèixer el parisenc Pierre Curie amb qui es va casar la primavera del 1895 i amb qui va tenir dues filles, Irène i Eve.

La maternitat no va ser obstacle perquè Marie continuara investigant. El 1896, Henry Becquerel havia descobert la radioactivitat natural i Marie i Pierre Curie van iniciar una llarga etapa d'investigacions en aquest camp. Van descobrir el tori, el poloni (anomenat així per Marie, en honor a la seua terra natal) i el radi. La manipulació dels instruments i els materials els provocava riscs per a

la salut, cremades i lesions. Pierre experimentava amb ell mateix: irradiant-se la pell dels braços va intuir que les cremades produïdes pel radi es podien controlar i utilitzar per destruir les cèl·lules canceroses. Va ser el primer a parlar de radioteràpia.

Henry Becquerel, Pierre i Marie Curie van rebre el premi Nobel de Física el 1903, per les investigacions sobre la radioactivitat. Marie fou la primera dona a rebre'l. Pierre va ocupar una càtedra a la Sorbona, però el 19 d'abril del 1906 morí atropellat per un carruatge a París. En assumir la càtedra, Marie es convertia en la primera dona que ocupava aquest càrrec a la universitat francesa. El 1911 va rebre el premi Nobel.

La seua filla Irène va començar a ajudar-la en les investigacions i el 1935 va rebre el premi Nobel de Química pel descobriment de la radioactivitat artificial. Malauradament, Marie havia mort un any abans, el 4 de juliol del 1934, a causa d'una leucèmia. Marie Curie va ser soterrada amb el seu marit Pierre Curie.

El 1995 el president François Mitterrand va traslladar les restes d'ambdós al majestuós Panteó de París. Era el just reconeixement a una dona, la tenacitat i intel·ligència de la qual va trencar totes les barreres.

Per què el Nobel de Química?

Marie Curie va ser la primera persona que ha guanyat dos premis Nobel. El de Física el rebé el 1913, per les investigacions realitzades al voltant dels fenòmens radioactius. En concret, pel descobriment del poloni i el radi (elements molt més radioactius que l'urani). El premi el compartí amb el seu marit, Pierre Curie, i amb el descobridor de la radioactivitat, Henri Becquerel.

El Nobel de Química li'l concediren el 1911. Els motius al·legats per l'Acadèmia sueca foren, de nou, les seues contribucions a la radioactivitat. Però, per què això sí, en l'interval 1903-1911, Marie sols havia aconseguit, com a gran cosa, aïllar el radi?

L'historiador de la ciència Sánchez Ron apunta que els vertaders motius d'aquest segon guardó tenen a veure amb l'enderrocament d'una de les hipòtesis bàsiques de la teoria atòmica de Dalton, la que afirma que de cap manera un àtom d'un element pot transformar-se en un altre.

En estudiar el comportament del radi, Marie Curie descobrí que, amb independència de les condicions ambientals, aquest element emanava contínuament un gas, també radioactiu. El comportament físic i químic d'aquest gas evidenciava que es tractava d'un element distint al radi. Aquesta constatació significava que el radi es transformava en un altre element. Era la primera vegada que un element es transmutava en un altre, i això implicava haver d'abandonar una de les grans hipòtesis que, des de les primeries del segle XIX, acceptaven els químics.



