

# NPO

Núm. 457

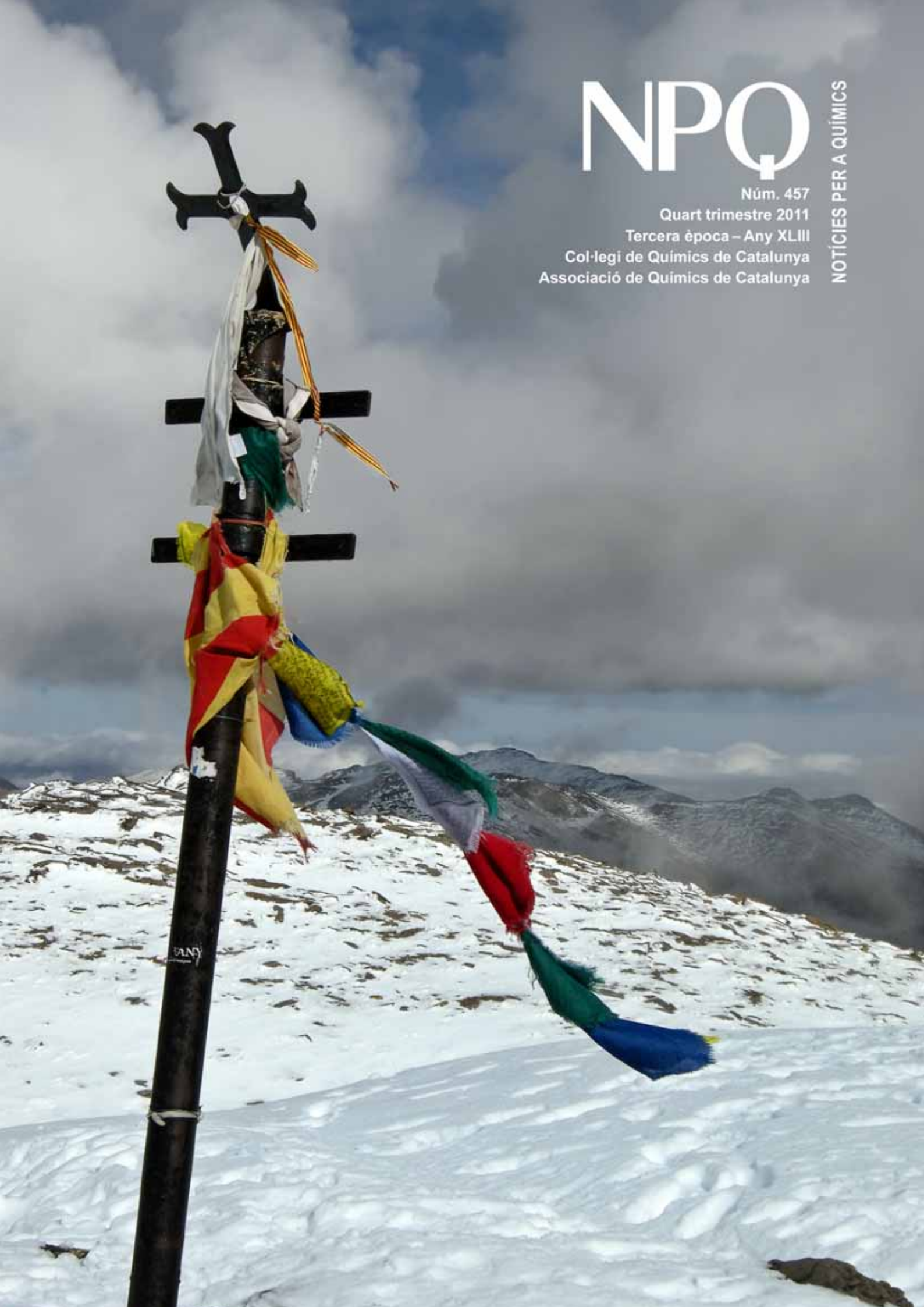
Quart trimestre 2011

Tercera època – Any XLIII

Col·legi de Químics de Catalunya

Associació de Químics de Catalunya

NOTÍCIES PER A QUÍMICS





Més lluny, heu d'anar més lluny  
dels arbres caiguts que ara us empresonen,  
i quan els haureu guanyat  
tingueu ben present no aturar-vos.

Més lluny, sempre aneu més lluny,  
més lluny de l'avui que ara us encadena.

I quan sereu deslliurats  
torneu a començar els nous passos.

Més lluny, sempre molt més lluny,  
més lluny del demà que ara ja s'acosta.

I quan creieu que arribeu, sapigueu trobar noves sendes.

Ítaca

**Bon any 2012**

TERCERA ÈPOCA ANY XLIII  
 NÚM. 457 Quart trimestre 2011

**Director:**

ANTONI PORTELA

**Comitè de Redacció:**

JOAN ASTOR  
 MARTA CALVET  
 JOSEP MANUEL RICART

**Edita:**

COL-LEGI OFICIAL DE QUÍMICS  
 DE CATALUNYA

**Òrgan de difusió de:**

ASSOCIACIÓ DE QUÍMICS  
 DE CATALUNYA

**Redacció:**

Av. Portal de l'Àngel, 24, 1r  
 08002 Barcelona  
 Tel.: 93 317 92 49  
 Telefax: 93 317 92 99  
 e-mail: quimics@quimics.cat  
 web: quimics.cat

**Maquetació i creació arxiu PDF:**

Joan Astor

**Realització gràfica:**

Editorial Estel  
 Grup EMA - S. L.  
 Equador, 32-34 ent. 1a, 2a  
 08029 Barcelona  
 Tel. 93 419 33 21

**Publicitat:**

Gecap S. L. - Ricard Piqué  
 Tel. 93 459 33 30

Dipòsit Legal: B-14.622 -1969  
 ISSN 1577-4600  
 Nombre d'exemplars: 4.000

**NPQ no es responsabilitza de les  
 opinions expressades en els  
 articles signats**



**PORTADA: Dalt del cim. Amb il·lusió!**  
 Fotografia: Antoni Portela.

# AIQ 2011 3 (TRES)



stem acabant ja l'Any Internacional de la Química (AIQ 2011) i en l'editorial de l'NPQ del passat gener-febrer havíem plantejat les qüestions de sempre:

- **S'estudia química adequadament en el nostre sistema educatiu?**

Dèiem: «No hi ha dubte que la química que s'explica a la universitat ha canviat moltíssim i positivament, però no a la secundària i al batxillerat, tant per falta d'hores docents com per falta d'un programa formatiu i informatiu adequat en la denominada –d'acord amb el nostre company col·legiat Dr. Claudi Mans– Química Quotidiana (salfumant, lleixiu, vi, gas natural, pernil, vidre, etc., etc.). El desconeixement químic de la societat actual és preocupant i en alguns temes molt perillós.

»La nostra institució (Col·legi-Associació de Químics de Catalunya) està organitzant –com a acte d'AIQ 2011– les **IV Jornades d'Ensenyament de la Química** amb la intenció de debatre i proposar solucions a la qüestió plantejada.»

Quan estigui llegint aquest editorial s'hauran celebrat ja les IV Jornades. Segur que amb èxit donat l'elevat nombre d'inscripcions rebudes. En el proper NPQ es comentaran àmpliament i detingudament.

- **Són necessaris els col·legis professionals? Es potencien amb la legislació europea o se'ls vol fer desaparèixer?**

Dèiem: «La situació actual de la legislació europea transposada pel govern espanyol és sincerament també preocupant... No sols des del punt de vista col·legial sinó ja simplement com a ciutadà. Se suprimeix de debò la majoria de visats de projectes? La col·legiació pot ser voluntària? Això pot donar lloc a un creixent intrusisme laboral certament alarmant amb els perills subsegüents (metges que no són metges, projectes arquitectònics no visats, etc., etc.). Esperem que la transposició catalana de la directiva europea (obligatòria en els seus fins però no en les formes) sigui molt més estètica que l'espanyola. Cal recordar que l'ètica precedeix sempre a l'estètica (una famosa frase dels anys seixanta del professor Valverde –catedràtic d'estètica de la UB–, davant de la sortida de la universitat espanyola del seu mestre el professor Aranguren –catedràtic d'ètica de la UCM– que digué: "Sr. Ministro sin ética no hay estética y aquí tiene mi dimisión").

»Mentrestant continuem funcionant a límit i organitzant les activitats habituals de les seccions i deganat-presidència.»

La situació –a l'espera de les properes eleccions generals del 20 de novembre– no ha canviat. Aquest deganat confia àmpliament que a Catalunya s'arribarà a una solució europea, on l'acabada de fundar Intercat (Intercol·legial de Catalunya) a la que pertanyem tindrà un paper fonamental.

Finalment, quan es llegeixi aquest editorial s'haurà clausurat l'Any Internacional de la Química en un acte en Expoquímica, i també haurà tingut lloc en el si d'Expoquímica la jornada ambiental, que aquest Col·legi ha organitzat, titulada *L'empremta del carboni*.

**José Costa  
 Degà CQC  
 President AQC**

## COL·LEGI DE QUÍMICS DE CATALUNYA

**Degà:** José Costa.

**Vicedegans:** 1r Emilio Tijero,  
2n Joan Mata,  
3r Aureli Calvet.

**Secretari:** Agustí Agustí.

**Vicesecretari:** Jordi Bonet.

**Tresorer:** Joan Llorens.

**Vocals:** Xavier Albort, Maria Glòria Aguilera, Joan Bertrán, Carme Borés, Francisco José España, Santiago Esplugas, Enrique Julve, Anna Llobet, Claudi Mans, Juan Carlos Montoro, Enrique Morillas, Roger Palau, Antonio Pinto, Pascual Segura, Alfredo Vara, Alfredo Vara, Meritxell Ventura, Jaume Vilarrasa, Josep M. Viñas, Àngel Yagüe.

**Empreses col·laboradores:**

BASELL

BASF Española S.A.

DSM Group Spain 2000 S.L.

## ASSOCIACIÓ DE QUÍMICS DE CATALUNYA

**President:** José Costa.

**Vicepresidents:** 1r Alfredo Vara,  
2n Emilio Tijero,  
3r Joan Mata.

**Secretari:** Agustí Agustí.

**Vicesecretari:** Aureli Calvet.

**Tresorer:** Joan Llorens.

**Vocals:** Joan Astor, Joan Bertrán, Jordi Bonet, Carme Borés, Francisco José España, Marta García, Anna Llobet, Claudi Mans, Pere Molera, Josep Manuel Ricart, Pascual Segura, Alfred Vara, Àngel Yagüe.

**Assembleistes Electes:** M. G. Aguilera, A. Agustí, J. Astor, J. A. Bas, J. Bonet, C. Borés, A. Calvet, F. J. España, S. Esplugas, R. Fusté, M. García, C. González, E. Julve, A. Llobet, P. Molera, E. Morillas, A. Portela, P. Segura, A. Tuells, A. Vara.

**Assembleistes Nats:** José Costa, Emilio Tijero, Alfredo Vara.

## GRUPS DE TREBALL DEL COL·LEGI I DE L'ASSOCIACIÓ

**Borsa de Treball:** Antoni Portela.

**Escola de Graduats:** Rafael Pi.

**NPQ:** Joan Astor.

**COMISSIONS:**

• **Cultura:** Carme Borés.

**SECCIONS TÈCNiques:**

• **Corrosió:** Enrique Julve.

• **Ensenyament:** Josep M. Fernández-Novell.

• **Medi Ambient:** Xavier Albort.

• **Metal·lúrgia i Ciència dels Materials:** Joan Antoni Bas.

• **Patents:** Pascual Segura.

• **Qualitat:** Meritxell Ventura.

• **Química Forense:** José Costa.

## SERVEIS DEL COL·LEGI I DE L'ASSOCIACIÓ

**Escola de Graduats Químics de Catalunya**

• Cursos postgrau.

**Borsa de Treball**

• Rep i cursa peticions laborals per als nostres col·legiats.

**Borsa de Serveis**

• Ofereix el servei de col·legiats.

**Publicacions**

• NPQ.

• Química e Indústria.

**Serveis Professionals**

• Visat de projectes. Certificacions.

• Defensa jurídica professional.

• Peritatges legals.

**Serveis d'Assistència**

• Assessoria jurídica i laboral.

• Assistència mèdica. El Col·legi té subscripta una pòlissa amb Mutua Madrileña.

• Assegurances.

– Mutualidad General de Previsión Social de los Químicos Españoles.

– Eurogestió bcn. El Col·legi disposa dels serveis d'una corredoria d'assegurances que pot orientar-vos i subscriure les pòlisses que desitgeu.

**Serveis Financers**

• Proporcionen als col·legiats avantatges excepcionals en les seves gestions financeres a través de les següents entitats:

– Caixa d'Enginyers.

– Tecnocrèdit - Banc Sabadell.

**Si voleu més informació truqueu a la secretaria del Col·legi**

## EDITORIAL

AIQ 2011 3 (tres) ..... 3

## COL·LABORACIONS

Lliçons d'estar per casa. Gastronomia interfacial ..... 5

El «gran dictat» o el gran químic?

Entrevista al company Josep Gatell ..... 12

Palíndroms, bifronts i capicues ..... 17

Aspectos básicos

de la sensibilidad química múltiple (SQM) ..... 20

Els edulcorants ..... 24

Cromatografia sobre paper:

una tècnica senzilla i assequible ..... 27

La sinèrgia dels sentits ..... 30

Didàctica de la química ..... 32

## INFORMACIÓ

Crisi financera i nous models de banca.

Cap a on bufa el vent? ..... 34



## GASTRONOMIA INTERFACIAL

**Claudi Mans i Teixidó**

Departament d'Enginyeria Química  
Facultat de Química · Universitat de Barcelona

### EMULSIONS

El títol de l'article és pedant, ja ho sé.

—Sort que tu mateix te n'adones...

Però és el títol que acostumo a usar quan haig d'anar a parlar de química i cuina a alguna universitat. La barreja d'un substantiu quotidià –gastronomia– i d'un adjectiu científic –interfacial– genera en el lector o en l'oient una certa simpatia còmplice, com si fos un títol transgressor. És el que fan molts llibres d'autoajuda, que tenen en el títol una afirmació aparentment absurda –*El millor que li pot passar a un cruasan*–, una contradicció –*El monjo que es va vendre el seu Ferrari*– o directament una broma falsa –*Perquè els homes no escolten i les dones no entenen els mapes*–.

Però no, el títol de *Gastronomia interfacial* és seriós, i pretén el que diu. I encara seria més exacte el de *Gastronomia interfacial i col·loïdal*<sup>1</sup>. Pretén parlar de preparacions gastronòmiques dissenyades basant-se en les propietats superficials de les substàncies, i, per tant, en els sistemes dispersos. En un llenguatge una mica més imprecís, parlarem principalment de barreges col·loï-

dals. Saps què és la lactonesa? És de menjar.

—*Sé el què és la maionesa, la bavaresa i la comtessa, però la lactonesa no.*

Què és la comtessa?

—*Aquell gelat de nata i làmines de xocolata pel mig.*

És una marca, i no hauries de dir marques.

—*Tu abans has dit Ferrari...*

Quan et poses a jugar a ping-pong val més deixar-ho. La lactonesa és com una maionesa, però en lloc d'ou porta llet. Barreges una quarta part de llet sencera i tres quartes parts d'oli a una batidora, amb sal i una mica de suc de llimona. Sense ou. Queda menys viscosa que la autèntica maionesa.

—*I per què queda més clara?*

Perquè no hi ha rovell... Era un acudit. Entrem en el tema. Imagina't la maionesa. És feta d'ou i d'oli. L'ou té clara i rovell. La clara és majoritàriament aigua, amb diversos tipus de proteïnes que globalment s'anomenen albúmina. I el rovell és aigua en un 50 %, i la resta són greixos i

proteïnes, a més d'algun component minoritari.

—*Al rovell és on hi ha el colesterol. Però és del bo o del dolent? Perquè ja no sé si menjar ous és bo o dolent per al colesterol.*

Mira, el colesterol és el C<sub>27</sub>H<sub>46</sub>O, un esteroide de fórmula una mica complexa, i és una molècula imprescindible en l'organisme: constitueix membranes cel·lulars i citoplasmàtiques, és un precursor de la vitamina D, és un precursor de les hormones sexuals...

—*De l'home o de la dona?*

De tots dos. És una molècula imprescindible, i el nostre organisme en sintetitza al fetge, als budells i a altres òrgans. En fabriquem quasi un gram diari, i la resta ve de l'alimentació: si en mengem molt en fabriquem poc, i viceversa. Però, en termes generals, millor menjar-ne

<sup>1</sup> Amb aquest títol vaig fer una breu xerrada el 18 de febrer de 2010 a l'Institut d'Estudis Catalans. Va ser en ocasió de la presentació del web que els seus deixebles, col·laboradors i amics han dedicat al Dr. Juan José García Domínguez (Aroche, Huelva 1940 – Barcelona 1984), professor d'investigació del Patronato Juan de la Cierva del CSIC, [www.juanjosegarcia Dominguez.com](http://www.juanjosegarcia Dominguez.com).

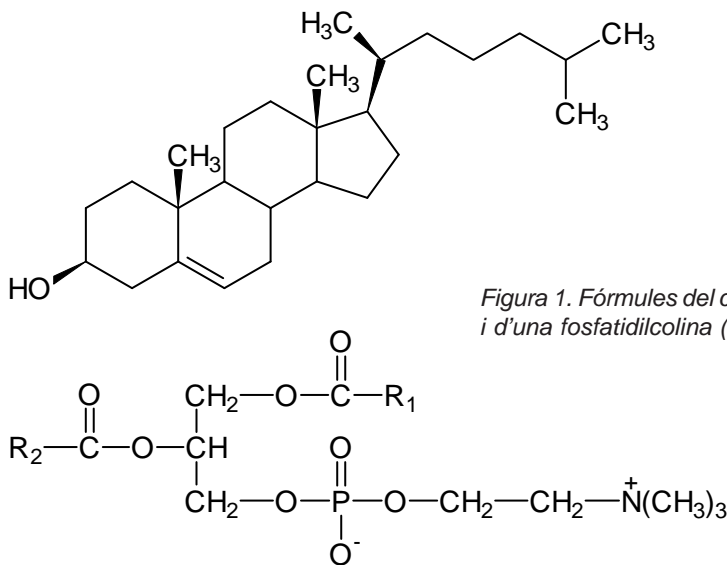


Figura 1. Fórmules del colesterol (a dalt) i d'una fosfatidilcolina (a baix).

poc. És un greix i sol venir en aliments amb altres greixos, dels que no s'ha d'abusar, com les carns vermelles, el formatge...

—Encara no m'has dit si l'ou té el colesterol bo o el dolent.

No hi ha colesterol bo i colesterol dolent.

—Com que no? Tots els metges en parlen...

Parlar de colesterol bo i dolent és una errada de nomenclatura. Només hi ha un colesterol. A veure si t'ho explico. El colesterol és un greix, i per tant és insoluble en aigua. Com que la sang l'ha de repartir per tot l'organisme perquè és imprescindible per a les cèl·lules, per facilitar-ne el transport les molècules de colesterol s'ajunten amb certes proteïnes formant uns agregats voluminosos, que tenen més de mil molècules de colesterol. Són les lipoproteïnes, que són arrossegades per la sang. I d'aquestes lipoproteïnes són de les que n'hi ha de diversos tipus: les lipoproteïnes de molt baixa densitat o VLDL, les de baixa densitat o LDL i les d'alta densitat o HDL, que tenen més proporció de proteïna que les altres. Sembla que les VLDL i les LDL transporten el colesterol des d'allà on es sintetit-

za, per exemple el fetge, cap als teixits, i en canvi les HDL són les encarregades de recollir el colesterol que ha aparegut a la sang quan una cèl·lula mor i es descomponen les seves membranes, i que després és transferit a les LDL i les VLDL per tornar-lo a aprofitar. Com saps, les HDL són les que es coneixen com el *colesterol bo*, i les LDL i VLDL com a *colesterol dolent*. Però no són realment colesterol sinó lipoproteïnes amb colesterol. I prou d'aquest tema. Tornem a la maionesa.

La maionesa és una emulsió. I una emulsió són gotetes d'oli disperses en una massa contínua d'aigua (OW, en denominació anglesa: *oil-in-water*), o gotetes d'aigua disperses en una massa contínua d'oli (WO). De quin tipus et sembla que és la maionesa?

—Jo la veig molt greixosa. Imagino que deu ser oli amb gotetes d'aigua disperses per allà. Però si ho preguntes, serà al revés.

Efectivament. És OW. El que passa és que la seva viscositat és molt alta. I aquí ja entrem en l'estructura detallada de la barreja. En general, quan tenim una barreja d'oli i aigua els components es separaran degut a la diferència de densitats, l'oli cap amunt i l'aigua

cap avall. La separació és menys o més ràpida, depenent de molts factors. Per exemple, de la temperatura. Com més fred és el sistema, més els costa a les gotetes d'oli moure's a través de la massa d'aigua, que és més viscosa com més freda. Un altre factor important és la mida de les gotetes d'oli. Com més petites són més els costa pujar a través de l'aigua, perquè la seva relació de superfície a volum és més alta a les gotes petites, i el fregament que ha de vèncer la goteta en el seu moviment cap amunt és molt alt en gotetes petites, i això fa que pugin lentament: hi ha poca força de flotació per a tanta superfície. Resum: com més petita la gota i més fred el sistema, més estable és la maionesa.

I encara hi ha un altre factor important en l'estructura i l'estabilitat de l'emulsió: els tensioactius. Al rovell d'ou hi ha lecitina, que és una molècula amb extrems no polars i un cos central polar. Els extrems no polars s'enllacen de forma feble amb les molècules d'oli de la goteta, i l'extrem polar de la lecitina s'enllaça amb les molècules de l'aigua. El resultat és que estem creant una vinculació química entre l'oli i l'aigua mitjançant la molècula de lecitina, que actua d'àncora. Els tensioactius, doncs, i parlant en general, ajuden a establir les emulsions.

—Però a la lactonesa no hi ha lecitina. Per què s'estabilitza?

Resulta que les emulsions també es poden establir si a la interfase aigua-oli s'hi ubiquen molècules de certes proteïnes. A la lactonesa les proteïnes de la llet fan aquesta funció. Però la lactonesa és menys estable que la maionesa.

## AIRES

—«Ai aire d'aquesta nit. Quina sentida de rosa...». Això és del Poema de Nadal, d'en Josep M. de Sa-

*garra, del que aquest any es celebra el cinquantenari de la mort. L'aire no és un gas? Què hi pinta aquí?*

L'aire és, efectivament, un gas. Però la paraula *aire* vol dir moltes altres coses. Diem que fa aire per dir que fa una mica de vent; o que algú té un aire de noblesa per indicar una prestància, una distinció en la manera de comportar-se.

Ara faràs un aire en el sentit culinari. Agafa una pastanaga i liqua-la amb la liquidadora. Al líquid resultant hi ha petites quantitats d'unes substàncies denominades saponines, que tenen certa activitat tensioactiva. Bat ara el líquid amb una batedora de braç, fent-li entrar aire. Estàs fent una espuma, que és un altre sistema dispers, en aquest cas d'un gas en un líquid. La fase contínua és el líquid i la fase dispersa és el gas, que ocupa normalment molt més volum que el líquid. Aquestes espumes poden ser més o menys estables. Quan l'aigua de mar bat contra les roques, es forma una espuma blanca poc persistent, però molt abundosa.

—*I per què és blanca?*

Ni l'aigua ni l'aire són blancs, però la barreja sí, perquè cada bombolleta dispersa la llum i el conjunt de totes les llums disperses barrejades dona com a resultat el color blanc. Passa el mateix a la llet, als núvols, als cabells blancs, al vapor que exhalem quan respirem en un ambient fred, que realment no és vapor sinó gotetes d'aigua condensades... Però això ja t'ho havia explicat alguna altra vegada. Quan batem pastanaga liquada, les saponines estabilitzen l'espuma i el resultat és una espuma molt etèria, pràcticament tot aire, que és força estable. Aquestes espumes obtingudes amb batedora van ser batejades per Ferran Adrià com a *aires*: aire de pastanaga, aire de regalès-sia... Es poden congelar i tot. I tenen una mica de gust...

—*Si no tingués gust no seria un plat d'un restaurant...*

Hi ha productes als restaurants que no tenen gust, però els posen als plats i els pagues a preu d'or.

—*Per exemple...*

Per exemple el mateix or. Hi ha oli amb palletes d'or disperses, hi ha amanides amb miques d'or de decoració, es poden folrar trossos de carn amb pans d'or finíssims, d'una dècima de micròmetre de gruix, hi ha un licor amb or... L'or no es digereix, no té gust ni olor i només s'hi posa per la vista i pel luxe que es manifesta posant-li. Es menja pels ulls. Està autoritzat com a additiu amb el número E-175.

Les espumes culinàries més típiques són les clares muntades, les merengues, o la nata muntada... L'estabilitat les hi ve de dos factors, com a les emulsions. La clara d'ou és una barreja d'aigua i de proteïnes globulars. Quan la bats, cada glòbul proteic, cada molècula, es desenrosca, i les molècules desenrosca-des es posen a la interfase aire-aigua estabilitzant-la. Però si el batut és molt, però molt enèrgic, es pot arribar a expulsar les bombolletes d'aire, i les molècules de proteïna es poden ajuntar entre elles unint-se per forces intermoleculars febles formant un gel. Ho veurem més endavant. El batut enèrgic de la clara és com si coguéssim la clara d'un ou, però sense foc, només amb energia mecànica. Si hi afegim sucre, millor, perquè la viscositat del líquid augmenta. Si coem al forn la clara muntada, estem fent una merenga, molt més estable perquè les membranes de l'espuma ara han coagulat i són més resistents. També són espumes sòlides el pa o el pa de pessic, totalment estables perquè les parets de les bombolles internes són sòlides. L'estabilitat de la nata muntada és molt alta, també perquè els greixos de la nata tenen una elevada viscositat, i més en fred.

Les espumes es preparen a la cuina amb batedores manuals de varetes, amb túrmix o minipímer, i amb sifons. Cap als anys seixanta del segle passat el meu pare va comprar un sífó d'acer inoxidable per fer nata. Devia fer-lo servir quatre o cinc vegades, perquè calia tenir nata líquida o crema de llet, i ni a ca la Celina ni a ca la Salvadora, que eren les nostres botigues del barri, devien saber què era la crema de llet. Calia anar-la a comprar a fora, cosa impossible perquè la decisió de fer la nata es solia prendre just al moment de preparar les postres, al migdia del diumenge, i les botigues ja eren tancades. El sífó era en certa manera similar als sifons que servien per tirar *sifón* al vermut o al vi, però d'acer inoxidable. En el llenguatge popular el *sifón* era alhora el continent i el contingut. Un *sifón*-recipient conté una dissolució d'aigua carbonatada a una mica de pressió, que, en ser extreta del recipient, desprèn les bombolletes de diòxid de carboni que no pot retenir, d'acord amb la llei de Henry que ja recordes.

—*L'únic Henry que recordo és en Thierry Henry que va jugar al Barça i ara és al Red Bull de Nova York.*

Aquest es pronuncia amb accent francès, accentuada la y, i sense fer sonar la h: *anguí*. En canvi l'altre Henry té l'accent a l'e, i la h la fem aspirada: *jènnri*. La llei de Henry diu que a més pressió, més gas pot estar dissolt en un líquid. El *sifón* al got és, doncs, una dissolució que conté unes quantes bombolles, una espuma incipient. A una cervesa hi veiem el líquid —dissolució carbonatada—, les bombolletes de gas que creuen la massa de líquid, i l'espuma persistent de dalt de tot. A una copa de xampany o de cava també, però l'espuma és molt menys persistent. Els sifons gastronòmics actuals —i el del meu pare— són un recipient amb un cartutx de gas a pressió, que pot ser CO<sub>2</sub>, però sol ser de N<sub>2</sub>O que no dona gust a l'ali-

ment. En prémer la vàlvula surt una espuma més o menys viscosa depenent del que s'hi hagi posat dins. En pot sortir una nata muntada ben travada, o una espuma de puré de patates molt fina, espuma de gaspatxo o mil coses més.

Relacionats amb aquests sifons són els recipients que generen espuma d'afaitar, on el gas propel·lent que genera l'espuma sol ser un gas inflamable, com el butà o algun hidrocarbur similar. Els gels d'afaitar en aerosol surten del recipient en forma no espumosa, però a fora —a la mà, per exemple— es genera una espuma en el mateix producte. Això funciona perquè hi ha un gas dissolt a pressió en l'interior del producte, i en treure'l del recipient el gas comença a desorbir-se, i genera milers de bombolletes a tota la massa de producte. La viscositat del producte és prou gran per frenar la desorció ràpida del gas, que es manté dins de la massa de producte formant les bombolles grosses típiques de l'espuma. Si a més ens ho estenem per les galtes, la temperatura corporal ajuda a la generació d'espuma.

—*I no hi ha cap producte d'aquests que es mengi?*

No ho he vist. Sí que he vist recipients a pressió amb formatge cremós per estendre sobre el pa, però no generava espuma de formatge. És una idea a treballar en el futur: espuma de formatge, espuma de mostassa, espuma de quetxup, espuma d'allioli...

—*Això ja existeix. A diversos restaurants fan bacallà a la muselina d'allioli, que no és més que una espuma.*

Tens raó en part. La muselina és el nom d'un tipus de teixit molt suau i fi, i el seu nom deriva de Mosul, a l'actual Iraq. Però des de fa anys que els francesos, de les espumes en diuen *mousses* i algú va reintroduir

el nom d'espuma dient-n'hi *mus*, o, més pedant, *muselina*. A molts llocs aquesta muselina d'allioli es limita a ser una maionesa amb all, però no espumosa.

T'hauràs fixat que en la major part d'explicacions ens movem en el nivell microscòpic, i només baixem a l'escala molecular en parlar dels tensioactius. Per això no em fa feliç aquella expressió de *gastronomia molecular* que es van empecar l'Hervé This i en Nicholas Kurti per referir-se als aspectes científics de la gastronomia.

### GELS I ESFERIFICACIONS

El terme gel també és polisèmic: gel de bany, gel d'aigua, gel de gelatina.

—*I gel, singular dels gels. Per exemple, «aquesta dona coqueta em provoca un gel molt fort».*

*Gelos* és una d'aquestes paraules singulars que només són en plural, com tisoires o postres. Gel no val pels gelosos, sinó pels gelats i els gelificats.

Els gels tenen característiques peculiars. Són sistemes dispersos formats per dues fases immiscibles i totes dues són contínues. Una analogia de l'estructura d'un gel seria una esponja natural: una formiga podria passar d'una punta a l'altra de l'esponja perquè el laberint de túnels i porus estan units els uns als altres. I, viceversa, un cuc que visqués a l'interior de la matèria sòlida de l'esponja podria anar excavant un túnel per anar d'un extrem a l'altre de l'esponja, sense veure la formiga. Dos móns interpenetrant-se però ignorant-se.

—*T'imagines si el nostre univers fos així, amb un altre univers interpenetrat amb el nostre sense que ens n'adonéssim? Potser és a aquest univers paral·lel on van a*

*parar tots els milers de mitjons que desapareixen de l'interior de les rentadores...*

Aquest és un de tants misteris encara no aclarits. El misteri dels mitjons desapareguts és d'aquests temes científics dels que no pots fer experimentació, sinó que només els pots observar quan ocorren, com els meteorits. Però podria ser que algun dia el misteri s'aclarís. Jo no descarto que hi hagi mitjons solubles en aigua que acabin sortint amb l'aigua del rentat<sup>2</sup>.

Un exemple de gel és la clara d'ou dur. Les albúmines són proteïnes globulars; els glòbuls són molècules enroscades sobre elles mateixes perquè hi ha enllaços febles entre diferents punts de la mateixa molècula, i aquests enllaços poden trencar-se si donem una mica d'energia a la molècula, per exemple escalfant la barreja, o batent-la<sup>3</sup>. Les molècules un cop desenroscades poden unir-se per qualsevol punt de la cadena a altres molècules, amb el mateix tipus d'enllaços dèbils que abans les mantenien enroscades. El resultat és que passem d'un sistema dispers de molècules globulars en aigua, amb propietats de líquid —un sol, en llenguatge químic— a una estructura tridimensional, amb certes propietats de sòlid, que és el que es denomina gel. Del procés de passar de sol a gel se'n diu coagulació, gelificació o desnaturalització.

—*Aquesta darrera denominació sembla una mica pessimista. És com si les proteïnes, naturals fins a aquell moment, perdessin la seva naturalesa.*

<sup>2</sup> A finals dels anys 60 es van vendre biquinis de paper que duraven fins a deu usos. «*Procuri no descomptar-se*», deien a la publicitat. Els venien al Drugstore del Passeig de Gràcia de Barcelona. Era una botiga que obria les 24 hores, inaugurada el 1967. La van tancar cap als anys 80.

<sup>3</sup> O afegint-hi àcid. Recorda la truita al sal·fumant (Mans, 2007).



Però segueixen sent les mateixes proteïnes, amb la mateixa fórmula química i la mateixa estructura bàsica de cadena. Això que els passa als ous que es fan durs és similar al que li passa a la gelatina. La gelatina és una denominació genèrica d'un conjunt de macromolècules de proteïna que s'obtenen de la cocció del col·lagen, present a la pell, al teixit muscular, al conjuntiu i a altres parts dels animals. Les molècules de gelatina són molt llargues i en fred es poden tocar entre elles unint-se amb enllaços molt febles, cosa que deixa una estructura tridimensional de fibres. Com que les molècules de gelatina són molt hidrofíliques, retenen moltes molècules d'aigua en el si de l'estructura, i tot plegat és el gel de gelatina. Amb una mica de calor tota l'estructura es trenca i queda un líquid força fluid. En el cas de la gelatina el procés és reversible, perquè en tornar a refredar la gelatina amb aigua torna a quedar gelificada. Però hi ha altres gelificacions irreversibles.

Ja varem parlar d'altres gels comuns, com els iogurts i els flams (Mans, 2004), i no ens repetirem aquí. Probablement la gelificació que ha fet més soroll els darrers anys ha estat la gelificació de l'alginat de sodi amb ions de calci, que és la base del procés d'esferificació.

—*Escolta, si vas escriure un llibre que es deia Sferificaciones y macarrones (2010), ara per què escrius esferificació i no sferificació?*

Bé, ni un terme ni l'altre són per ara als diccionaris. En Ferran Adrià als seus menús i llibres n'hi diu *sferi*, però en parlar del procés, en Pere Castells és més partidari de que els que no som Ferrans Adriàns escriguem *esferi*.

Aquest procés és un d'aquells en que es veuen les lleis de la física i la química treballar a favor nostre.

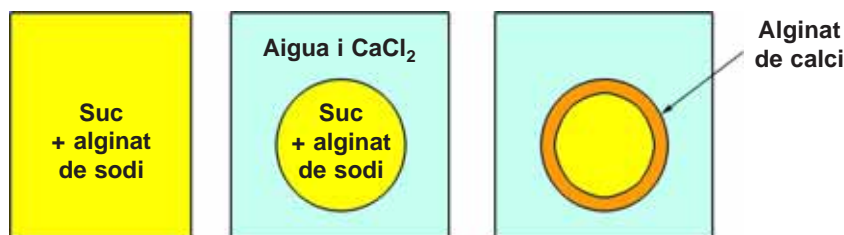


Figura 2. Procés d'esferificació. A l'esquerra, suc amb alginat de sodi. Al centre, una porció de suc amb alginat al si de la dissolució de clorur de calci. A la dreta, l'esferificació, amb la membrana d'alginat de calci creada per reacció química.

Perquè això i no altra cosa és la tecnologia: ordenar les coses per tal que la naturalesa evolucioni cap a allò que volem. T'explico com NO va anar el procés d'invenció de les esferificacions.

—*I per què m'expliques com no va anar i no com va anar realment?*

Perquè, ara que sabem com funcionen i ja estan optimitzades, prefereixo fer didàctica. No oblidis que aquests articles es diuen *Lliçons d'estar per casa*, i són lliçons de química, no d'història. Després t'explicaré com es van inventar realment.

- Imagina't que volem fer una esfera líquida de suc de fruita. Com aconseguir-ho? Posem el suc dins d'un líquid immiscible de la mateixa densitat, per tal que no floti ni s'enfonsi. La tensió interfacial entre ambdós líquids farà que la superfície entre elles sigui mínima, i el suc agafarà forma d'esfera.
- Però, on trobem un líquid de la mateixa densitat que no es barregi amb el suc de fruita? Podria ser un líquid orgànic de la mateixa densitat, cosa no tan fàcil de trobar. Com ho separàriem després? No serà tòxic el líquid orgànic?
- El millor seria generar l'esfera dins d'una dissolució aquosa, que tindrà la densitat molt similar. Però, com evitar que es barregin el suc i la dissolució

externa? Doncs posant una membrana impermeable a l'esfera de suc.

- I, com es fa una membrana impermeable sobre una esfera de suc? Doncs fent que es generi per reacció química a la superfície de l'esfera, mitjançant la reacció entre un component del suc i un component de la dissolució externa.

En això consisteix l'esferificació. Es prepara una dissolució de suc amb alginat de sodi, component fàcilment derivat de certes algues, d'aquí deriva el nom d'alginat. I, al bany o dissolució exterior, s'hi afegeixen ions de calci, per exemple en forma de clorur de calci. Es posa una quantitat del suc amb alginat al bany de clorur de calci, que tenen aproximadament la mateixa densitat. Tant si és una cullerada gran com si és una goteta petita, per la tensió interfacial generada en el contacte amb els dos líquids es forma una esfera del suc. I la reacció rapidíssima entre els ions alginat i els ions de calci generen una membrana finíssima però impermeable, que dona individualitat a l'esfera creada. La membrana anirà creixent de gruix paulatinament degut a la difusió d'ions alginat i calci. Quan sigui prou gruixuda, unes dècimes de mil·límetre, aturem el procés: ha tardat alguns minuts. I amb una cullereta traiem l'esfera de suc del bany. La rentem amb aigua per treure'n el gust salabros del clorur de calci, i ja tenim l'esfera líquida. Si és molt petita és una esfera pràc-



Figura 3. Productes comercials per a la gastronomia interfacial, de la línia Texturas (marques registrades). D'esquerra a dreta, Algin (alginat de sodi), Lecite (lecitina de soja), Calcic (clorur de calci) i Eines (xeringues i culleretes per fer les esferificacions). Presentació per a restaurants. Existeix també la presentació en quantitats menors, per a experiments culinàries domèstics.

ticament perfecta, com de caviar. Però si l'esfera és gran, la gravetat ens la deforma i agafa una forma com de rovell d'ou. A elBulli n'hi deien *falsos raviolis*.

Aquest procés és l'esferificació directa, que té l'inconvenient de que s'ha de controlar amb precisió perquè si no la pell o membrana es fa massa gruixuda. L'esferificació inversa es va inventar permutant la posició dels ions: al líquid que es vol esferificar hi ha els ions calci, i al bany els ions alginat. Aquest procés va bé per esferificar llet o derivats làctics, com el iogurt o el suc de formatge. També serveix per a altres líquids, però cal afegir-los una sal de calci comestible i sense gust. Es fa servir una barreja de lactat de calci i gluconat de calci, que se sol denominar glucuronolactat de calci. I amb aquest sistema el control del gruix de la membrana és molt més senzill perquè el procés és més lent.

I ja es pot consumir.

—*I no és més fàcil prendre el suc sense tanta preparació?*

Evidentment. Però tot això no es fa per prendre suc de fruita, sinó per prendre esferificació de suc de

fruita. O de suc de pèsols, o de suc de gamba, o de xocolata desfeta. Tot això ho fan —ho fem— pel gust de jugar.

—*I la realitat de l'invent? Vull dir, com van arribar a inventar-ho realment.*

Doncs la realitat és que els processos de gelificació amb alginat eren coneguts i es feien servir des de fa temps a la indústria alimentària. Per exemple, per fer falses cireres amb alginat, aigua, sucre i colorant. En aquesta aplicació es tractava de deixar que la gelificació de l'esfera —aigua amb el sucre i els colorants i saboritzants— fos total, perquè allò que es perseguia era precisament una boleta elàstica d'alginat de calci. I qui diu cireres diu altres tipus de productes, com el farciment de pebrot —amb un terç de polpa de pebrot i la resta aigua— per a olives farcides. La idea genial dels cuiners i científics d'elBulli, en col·laboració amb l'empresa distribuïdora de l'alginat, va ser adonar-se que la gelificació només superficial creava una pell fina que tenia potencial gastronòmic, i van orientar els esforços experimentals a dissenyar un procés que subministrés al final una preparació que pogués interessar els comensals.

—*Cireres sense cirera, pebrot amb poc pebrot... La capacitat d'engany que tenen els fabricants és sensacional.*

L'engany és que et donin gat per llebre, però si el producte està convenientment etiquetat, no hi ha engany. Hi ha algú que compri *gulas del Norte* pensant que compra anegules? —per cert, C. D. encara me les deus—. Hi ha algú que compri *muslitos de mar* pensant que allò són les cuixetes d'alguna bèstia marina? Etc., etc. Aquí els fabricants, en general, compleixen la llei. També és veritat que influeixen per tal que la llei els deixi dir en la publicitat afirmacions més que discutibles, com totes les relacionades amb la suposada capacitat dels productes alimentaris de ser alhora suplementos sanitaris terapèutics. Però això ens portaria molt lluny de la gastronomia interfacial.

—*Hi ha algú que compri xocolata en un envoltori que diu xocolata i a dins no hi ha xocolata? Sí, molts europeus.*

Perquè les lleis són les que són a cada país, i per a molts europeus el concepte de xocolata no va lligat directament al cacau sinó a la mantega de cacau: nosaltres n'hi diem xocolata blanca, que no és en sentit estricte xocolata. Com la cervesa sense alcohol, que no és cervesa, com el cafè descafeïnat, com la llet descremada... que no són cafè ni són llet en sentit estricte, perquè els hi falten components essencials del producte tal com és originàriament. Les autoritats comercials i sanitàries autoritzen a fer-ho així, i el que cal és saber-se la llei i conèixer quins productes vols comprar i quines característiques han de tenir.

## FINAL

Als llibres de química i a les classes de química s'explica l'enllaç interatòmic. I es classifiquen els en-

llaços en tres tipus principals: l'enllaç iònic, l'enllaç covalent i l'enllaç metàl·lic. Els exemples de substàncies i matèries que tenen aquests enllaços com a base són evidents. L'enllaç iònic, totes les sals. L'enllaç covalent, totes les molècules orgàniques, els anions poliatòmics. I determinades estructures com el diamant, el quars o el grafit. L'enllaç metàl·lic, tots els metalls.

També hi ha als llibres els enllaços intermoleculars, que són enllaços molt més febles. Per exemple, els enllaços de pont d'hidrogen, els enllaços de van der Waals o els dipòls induïts. Normalment els llibres, i els professors, no troben tants exemples per a aquests enllaços. L'aigua líquida, a tot estirar, s'explica pels ponts d'hidrogen entre molècules. Els sol passar per alt el fet

que tota la cuina i tots els éssers vivents tenen –tenim– estructures basades en aquests enllaços intermoleculars. Gels, sistemes col·loïdals, espumes, emulsions i suspensions, però també estructures terciàries de les proteïnes, enzims, membranes cel·lulars, citoplasmes i teixits orgànics s'entenen i s'expliquen amb aquests febles enllaços. Cada molècula s'explica pels enllaços forts, però moltes estructures, pels enllaços febles. Febles, però no per febles poc importants.

—Com els pronoms febles. *Febles, però no per febles poc importants.*

Els pronoms febles? Ens els anem carregant cada dia més. Acomiadem-nos-en, i anem-nos-en oblidant...

## BIBLIOGRAFIA

Alicia i elBullitaller (2006). *Lèxic científic gastronòmic*. Planeta, Barcelona.

Mans, C. (2004). *Flams*. Notícies per a Químics n. 420, 5-11.

Mans, C. (2007). *Truita al salfumat*. Notícies per a Químics n. 438, 5-13.

Mans, C. (2010). *Sferificaciones y macarrones*. Ed. Ariel, Barcelona.

Mans, C.; Castells, P. (2011). *La nueva cocina científica*. Investigación y Ciencia, octubre 2011, 56-63.

McGee, H. (2007). *La cocina y los alimentos*. Trad. Random House Mondadori, Barcelona. 

## LA QUÍMICA A LA UNIVERSITAT DE BARCELONA de Joaquim Sales Cabré

**EL LLIBRE.** Al llarg de 308 pàgines, el llibre relata la presència de la química a la UB des de l'any 1837, quan es produí la restauració des de Cervera, fins el 1975 en què es creà la Facultat de Química en desdoblar-se l'antiga Facultat de Ciències. Està dividit en dues parts ben diferenciades, la primera –que és de fet l'obra en si– explica els aspectes indicats, i s'estructura en sis períodes històrics. Conté, a més, dos capítols inicials que de manera resumida recorden, respectivament, els principals esdeveniments de la història de la UB i la història de la química a la segona meitat del segle XIX. La segona part inclou uns annexos amb els *currículm vitae* que recullen les aportacions científiques dels protagonistes; inclou,



també, un extens índex onomàstic que facilita la cerca de qualsevol nom dels que apareixen al text.

**L'AUTOR.** Joaquim Sales Cabré (Barcelona, 1946), és catedràtic emèrit de Química Inorgànica de la

Universitat de Barcelona. Inicià a la UB la recerca sobre compostos organometàl·lics d'elements de transició, que posteriorment s'amplià al seus usos com a catalitzadors. En l'àmbit de la història de la química ha publicat *L'electronegativitat: Pauling i molts d'altres* (1996) i *Sobre una nova sèrie de compostos orgànics que contenen metalls d'Edward Frankland* (2010).

**ÍNDEX.** Presentació i pròleg. Resum de la història de la UB. Breu resum de la història de la química al segle XIX. Intent fallit. De la restauració a la Ley Moyano. Del nou edifici al canvi de segle. El primer terç del segle XX. La Universitat Autònoma de Barcelona. La UB sota el franquisme. Epíleg. Bibliografia.

**El trobareu al Col·legi al preu de 25 euros**

# «EL GRAN DICTAT» O EL GRAN QUÍMIC?

## Entrevista al company Josep Gatell

Antoni Portela

*Molts dels nostres lectors coneixen el programa de TV3 El gran dictat, un programa presentat per l'Òscar Dalmau i que posa a prova el domini del català per part dels concursants. Abans s'emetia els dissabtes i diumenges al vespre, i era molt seguit, però amb la nova programació de TV3 ha passat als migdies, a quarts de dues. Amb aquest canvi l'audiència ha baixat, i moltes persones s'han perdut l'èxit del nostre company, en Josep Gatell, que va encertar totes les paraules i s'emportà el pot del programa amb uns 73.000 euros. Queda demostrada una vegada més la versatilitat del químic.*

*Varem pensar que seria interessant una conversa amb ell i el vam abordar. Aquí teniu el resultat.*

—*Què fa un noi com tu, de ciències, en un concurs de lletres, i a més a més arrasant?*

—*Doncs jo diria que vaig anar a parar al lloc adequat en el moment precís.*

Pel que fa al resultat això ja són figures d'un altre paner (a cau d'orella et diré que, des de casa, mirant *El gran dictat* a la televisió, mai no havia aconseguit escriure correctament les 15 paraules necessàries per a guanyar el pot!).

De fet, un cop ben acabada l'aventura he volgut entendre per què va anar com va anar.

Les lletres, les paraules, les frases són els instruments que ens permeten als científics expressar-nos, comunicar-nos, formar-nos, etc.; és per això que considero absurda la separació entre lletres i ciències... No hi ha ciència sense lletra!

En canvi, la lletra sense ciència costa, i molt! Sembla mentida de quantes maneres diferents i lluny de la realitat es pot arribar a escriure una paraula de química quan el re-

dactor no està avesat i/o en descobreix l'argot!

—*Diguem que cada ciència té un vocabulari propi, però el llenguatge científic és molt concret, molt directe.*

—*Ben cert. Fem ara de científics i intentem esbrinar el quid de la qüestió.*

Si fem una anàlisi en detall del funcionament del programa veurem que no cal ser filòleg per a passar a la final, ja que les proves eliminatòries són de vocabulari bàsic, de reflexos i anàlisi.

És només a la part final, la del *gran dictat* pròpiament dit, quan cal tenir un coneixement més profund de vocabulari especialitzat.

El fet de ser de ciències em donà certs avantatges perquè les paraules dels últims nivells, les que valen calés, les decisives, són gairebé sempre tecnicismes (mineralogia, química, botànica, física, meteorologia, etc.), ja que aquestes paraules es consideren fora de l'abast de gent que només coneix el català col·loquial i, per tant, un escull insu-

perable per a aquells participants que no hi estiguin avesats.

L'estudi de la carrera de química, parlo si més no de quan jo l'estudiava, conté molt variades disciplines i s'endinsa en molts terrenys tècnics on s'adquireix un vocabulari ric i variat. Això, complementat amb la meua feina, sempre al laboratori, com a cap de D+i (Desenvolupament i innovació), que porto desenvolupant des que em vaig incorporar al món laboral ara fa 25 anys (enguany seré honorat amb el guardó de l'Orde del Mn), m'ha permès de no deslligar-me de la tecnologia i, ans al contrari, romandre constantment actualitzat gràcies a la lectura de literatura tècnica.

La capacitat de concentració i d'aïllament, la memòria fotogràfica, el coneixement d'idiomes estrangers (moltes paraules són adopcions i cal escriure-les amb grafia anglesa, alemanya, francesa...) i l'absència de por escènica (donar xerrades en públic, fer teatre...) són també aspectes que han participat en la consecució del premi.

—*A la nostra generació, i posteriors, mai no ens van ensenyar ca-*

*talà a l'escola; l'hem anat aprenent per voluntat pròpia, i segons fos de gran aquesta voluntat en sabem més o menys. En el teu cas, el domini que tens del català és el resultat de l'ensenyament a l'escola, o bé has implementat aquest aprenentatge?*

—He tingut la sort d'estudiar sempre en català. Fou a l'institut quan vaig començar a rebre les primeres classes en castellà (no totes), i a la facultat també n'hi compto algunes.

He llegit molt, tinc facilitat per les llengües i molta memòria visual...

Sóc perfeccionista i detallista i també amb la llengua; no suporto que es parli malament. No em tallo si cal corregir la gent, ni si cal entrar a una botiga a fer-los saber que el cartell que hi ha a l'aparador té faltes d'ortografia, gramaticals o barbarismes.

Està clar que això m'ha fet guanyar certa mala reputació entre algunes persones, però els que m'entenen i que m'agracien l'esforç m'anomenen amb afecte *Pompeu*.

Pensa que el filòleg Pompeu Fabra va viure a Badalona durant 30 anys, i això de respirar el mateix aire que ell utilitzà per fer vibrar les seves cordes vocals d'alguna manera s'ha de notar!... (rialles).

—*Estaràs amb mi que el nivell de català, el català del carrer, el català dels polítics, el català de molta gent, no és correcte. Hi ha molts barbarismes, construccions mal fetes, i no parlem ja dels pronoms febles. D'altra banda hi ha tota la pressió exterior per introduir el castellà com a llengua vehicular. Davant de tot això, com veus el futur del català?*

—Quanta raó que tens! I jo encara diria més; estem en clar retrocés de la nostra llengua! Però el que em preocupa de veritat no és que cada dia es parli pitjor el català, sinó que cada dia es parla MENYS el català.



Mira, et citaré unes paraules del poeta basc Joxe Anton Artze:

«No es perd una llengua perquè els qui no la saben no l'aprenen, sinó perquè els qui la saben no la parlen.»

I això és exactament el que està succeint avui en dia a Catalunya.

Em creuràs si et dic que em sona estrany sentir una conversa en català pel carrer, al metro, a la feina? Mai no m'hauria imaginat que arribaria aquesta situació i menys quan semblava que la recuperació era cosa feta. La culpa, però, és dels mateixos catalanoparlants perquè molts, quan s'adrecen a persones desconegudes, ho fan en castellà abans que en català. Són aquests mateixos els que de seguida canvien d'idioma si noten que l'interlocutor no parla català. Molts també escullen l'opció castellana abans que la catalana en molts àmbits de la vida quotidiana perquè, diuen, els resulta més fàcil.

Em trobo estrany quan m'alegro en sentir converses mixtes, més que les desitjables però alhora menys de les que s'haurien de sentir!

En l'equilibri es troba el seny, però el seny català sembla haver

perdut el centre de masses. Ens desviem i ens inclinem massa (en el sentit literal de la paraula).

A veure si entenem que a Catalunya hi ha un bilingüisme extrem i tan forta està esdevenint la llengua invasora que està fagocitant el català. Ja no és normal en ciutats com Barcelona, la capital de Catalunya, sentir més la llengua pròpia que qualsevol altra d'estrangera! Ni tan sols llegir-la!

A més a més, el castellà està contaminant a poc a poc la nostra parla sense haver de forçar res; quantes vegades hauràs sentit «Se li ha caigut» o «Ja se'm passarà» o «No te'n dones compte?» o «Les tres i mitja (o menys quart)» referint-se a l'hora. L'anihilació és lenta, inexorable, imparabile, els atacs vénen de tots els flancs...

I si la llengua parlada està en hores baixes, pel que fa a l'escrita podríem posar-nos a plorar.

Trobarem errors a mans plenes en rètols, premsa, TV, internet, etiquetatge, publicitat, etc. I a sobre molt poc favor ens està fent el xat i l'SMS escrit de qualsevol manera!

D'ençà de les polítiques centralistes dels últims governs de l'Estat



espanyol i també de la Generalitat, el català s'està arraconant i extingint, no només en la llengua parlada sinó també en l'escripta. I això d'introduir el castellà com a llengua vehicular a l'escola és ja la cirereta del pastís. La maniobra, que fins ara duïen dissimulada, ja no és encoberta sinó que han passat a fer-la a cara descoberta, amb tota la barra i arrogància de la que el govern estatal en fa cada dia més gala. Però mira, si no et sap greu, prefereixo no parlar de política...

Pel que fa al futur del català jo vull ser optimista, però em costa molt. T'has fixat que cada Diada, cada Sant Jordi, hi ha menys senyeres als balcons? El sentiment catalanista i reivindicatiu que revifà anys enrere s'ha apagat. I això es nota en molts àmbits i especialment en la llengua, que hauria de ser el nostre màxim senyal d'identitat.

De totes maneres i per molt que als catalans ens forcin i/o ens obliguin a parlar una altra llengua, si seguim parlant català encara que sigui només en la intimitat, sempre conservarem la nostra identitat mitjançant l'accent. L'accent és gairebé innat, és intrínsec, és molt difícil perdre'l, tan difícil com guanyar-ne qualsevol altre. Fixeu-vos en un francès parlant anglès o un ale-

many parlant anglès o un francès parlant català o un català parlant castellà o...

Ah, i tal com deies en la pregunta, dels pronoms febles millor no parlar-ne!

Si aquest tema us preocupa i us voleu implicar, adhereu-vos al manifest de Badalona <http://www.manifestdebadalona.cat/>.

—*Jo soc una mica més optimista, tot i què tinc els meus dubtes, i comparteixo plenament la teva anàlisi, però pensa que jo vinc d'un passat molt més negre. A la meua infantesa el català era una llengua que es parlava només en la intimitat (com un vell conegut nostre), en família i amb part dels nostres amics. Tanmateix hi havia molta obra escrita, però no trobaves cap llibre en català a cap llibreria. De premsa res de res, ni ràdio, ni cinema, ni teatre, ni Els Pastorets, i ja no diguem a l'escola. Això sí, hi havia una assignatura que en deien Formació del Espiritu Nacional on ens explicaven les meravelles d'un règim dictatorial i acarnissat. Si compares això amb l'actualitat, estaràs amb mi que ara és meravella.*

*Deixa'm dir-te d'on vinc jo en paraules d'en Raimon:*

*«Jo vinc d'un silenci antic i molt llarg, jo vinc d'un silenci que no és resignat, jo vinc d'un silenci que la gent romprà, jo vinc d'una lluita que és sorda i constant.»*

—Aquests senzills versos, curts i densos (guaita m'ha sortit també en vers), sí que són meravellosos i et fan mantenir una esperança, una esperança que hauria d'haver esdevingut realitat, però que encara es manté en esperança gairebé 40 anys més tard d'haver-se cantat per primera vegada...

Sembla mentida que amb tan poques paraules es pugui dir tant.

Sembla mentida que paraules de màxim tres síl·labes puguin dur tant de pes!

Permet-me que et respongui amb unes altres paraules prestades, en aquest cas, d'en Salvador Espriu:

*«Però hem viscut per salvar-vos els mots, per retornar-vos el nom de cada cosa, perquè seguíssiu el recte camí d'accés al ple domini de la terra. Vàrem mirar ben al lluny del desert, davallàvem al fons del nostre somni.*

*Cisternes seques esdevenen cims pujats per esglaons de lentes hores.*

*Ara digueu: "Nosaltres escoltem les veus del vent per l'alta mar d'espigues".*

*Ara digueu: "Ens mantindrem fidels per sempre més al servei d'aquest poble".»*

—*Bona rèplica.*

—Tu mateix ho has apuntat fa un moment; només és meravella l'actualitat si es compara amb les teves vivències.

Cert és que tot és relatiu i no hi ha res més gran, ni millor, ni més dolç, ni... si no hi ha una referència. Jo sóc nat el 1962 i vaig viure el final de l'època negra i, per tant, ja no puc valorar el canvi amb els mateixos patrons que tu; jo ho veig d'una altra manera...

Jo ho veig com que portem molt de temps esperant ja no sé el què, i que el que hi ha ara em queda curt.

—*I a molta més gent. Dius que no vols parlar de política, però parlem d'una recent enquesta del Centre d'Estudis d'Opinió (CEO) en que afirma que un 45,4 % votaria que sí a la independència en un hipotètic referèndum, com el que faran el 2015 a Escòcia.*

—Davant les enquestes no sé mai què pensar. Aquesta, per exemple, em fa dubtar i molt.

Mira, jo sóc badaloní i resident a Badalona, la tercera ciutat més poblada de Catalunya i tristament famosa des de les últimes eleccions municipals, junt amb Castelldefels.

Badalona s'organitza en 28 zones electorals; a totes elles excepte en sis va obtenir majoria el partit ara a l'alcaldia, un partit anti-independentista. L'auge d'aquest mateix partit arreu de Catalunya ha estat notable i reconegut en els darrers comicis.

Si a aquest fet objectiu li afegim que no tots els votants de partits proclamats catalanistes i/o independentistes optarien per la independència...

... fent números a l'engròs i amb il·lusió (tal com diria un personatge públic d'actualitat) em costa força arribar a un ridícul 35 %.

O és que la gent que normalment no vota o vota en blanc ara sí que ho faria amb un SÍ?



Saps què et dic? Tal com aconsellava el recentment finat Steve Jobs:

«Stay hungry, stay foolish.»

—*Anem a la teva experiència. Com va ser que et vas llençar a la piscina?*

—Quan es va començar a emetre *El gran dictat* vaig pensar d'apuntar-m'hi i la família em donava suport, però el recent mal record del meu (primer) càsting per a un programa de la Trinca em va desanimar. Tots ells intentaven convèncer-me dient-me que el programa està fet a la meua mida, però jo els deia que no m'atabalessin.

Va ser, però, la insistència de la família i també dels companys de feina, el que va vèncer la meua resistència i em va abocar a trucar i participar; «que no sigui dit!» vaig pensar.

Quan els vaig fer saber que havia estat seleccionat per a prendre part en el concurs tots van coincidir a dir que ho faria molt bé.

I vaig anar al concurs amb la idea de passar-m'ho bé, conèixer gent, viure una experiència nova a la TV...

—*Hi ha paraules de El gran dictat que Deu n'hi do. Et prepares especialment per al concurs?*

—Ja has vist pel que porto dit fins aquí que no he fet cap estada lingüística específica. És el meu esperit científic, inquiet i innovador que em demana llegir i conèixer coses noves cada dia! Lectura oberta a qualsevol camp. Sóc una persona àvida de coneixement.

La llista de paraules de cada programa és ben única i diferent de les anteriors. No segueixen cap patró i per això no et permet traçar cap línia d'estudi amb prou garantia d'èxit.

Pel que fa al concurs et diré que escoltant amb atenció la pronunciació i les definicions que et dicta l'Òscar i aplicant el sentit comú, la lògica i la deducció és possible escriure bé paraules totalment desconegudes, com ISOHIETA: en meteorologia, línia que uneix en un mapa els punts que tenen la mateixa quantitat (ISO) de precipitació (HI) durant un període de temps determinat (ET). La (A) final és del femení.

De totes maneres no sempre l'encertes; el pot del segon programa el vaig perdre per una lletra! Era



una paraula del tercer nivell, CURRICÀ (conjunt d'instruments de pesca); no la coneixia i vaig deduir que seria una O pensant que venia de CORRÓ, quan en realitat havia de ser una U perquè venia de CURRI... mala sort... o no! (és millor veure el got sempre mig ple!).

Sí que cal reconèixer que la sort també hi juga el seu paper.

—*Com vius la fama? Vulguis, o no, pel carrer se't deuen quedar mirant; TV3 té prou audiència!*

—Fama? Poca cosa, la veritat! Encara no ha trucat a la meva porta.

Sí, tinc molta tirada amb els coneguts però para de comptar. Alguna persona gran (l'audiència de la nova franja horària) m'atura, em pregunta i em felicita. En algun comerç m'han reconegut dependents i/o clients i poca cosa més...

Això de les mirades furtives seguides de murmuris no ho he arribat a copsar.

Pensa que el casc antic de Badalona, d'on en sóc nat, és com un poble, i qui més viu la meva efímera fama és la meva família que no para de rebre múltiples felicitacions i reconeixements.

M'honora veure que hi ha molta gent que s'alegra de que el nom de Badalona sortís associat a una bona notícia, trencant la marcada tendència ja habitual d'un temps ençà.

El que també és cert és que persones que feia molt de temps amb qui no tenia cap contacte han fet mans i mànigues per localitzar-me i felicitar-me, i m'ha fet molta il·lusió reprendre la relació. Fins i tot, gràcies a la meva triomfal aparició televisiva, i sense influència de les (mal) anomenades xarxes socials, s'organitzarà una trobada de companys de 8è d'EGB, tots força granadets, és clar!

La fama me l'ha donat en part la roba que duia el dia que vaig guanyar; una jaqueta esportiva tipus xandall que té una història. Resulta que per la gravació et fan portar unes quantes mudes de la part de dalt, ja que el mateix dia es graven uns quants programes. De la roba que vaig dur només dues peces eren aptes ja que la resta feia moaré. Al passar al segon programa em vaig posar la segona muda que, sorprenentment i inesperada per als operadors de càmera, també feia moaré. En aquell moment la solució va ser intercanviar-me la samarreta amb el meu fill gran que era al públic. Però al passar al tercer programa van ser els de producció els

que van haver de remoure cel i terra per a aconseguir-me les peces de roba; van trobar una camisa. I per a complicar-los més la vida vaig passar al programa següent generant-los altra volta la feina de trobar-me una vestimenta diferent. I l'escolliada va ser aquella jaqueta que pertanyia a un dels tècnics de so.

Sí, TV3 té força audiència, prou com per haver-me convertit en receptor circumstancial de moltes queixes pel canvi de l'horari d'emissió. Quan s'emetia els caps de setmana el programa era molt més vist i per gent d'edats més diverses. A la canalla li encanta aquest programa i abans es veia en família. Ara, des que s'emet els migdies, la canalla que és a l'escola no el pot seguir i la majoria de pares que treballen lluny de casa tampoc. I els que hem de dinar fora de casa hem de pregar al restaurant que ens sintonitzin TV3...

—*Per cert, és correcta la paraula audiència en aquest context?*

—Tenint en compte que abans de la TV va venir la ràdio i que la TV no deixa de ser una ràdio amb imatges, crec que es pot utilitzar el terme AUDIÈNCIA sense cap mena de restricció.

Fins i tot a l'època del cinema mut els espectadors eren alhora audiència! I si no, quina frustració per al pianista!

*El gran dictat* n'és un exemple singular i alhora extrem ja que, al ser la llengua catalana el fil conductor del programa de TV3, la pronunciació de les paraules, i per tant el so (àudio en terminologia tècnica), forma part inexcusable del xou.

—*M'has convençut, farem servir aquest mot abans que el de share que mai no m'ha agradat.*

*Ha estat un plaer compartir aquests moments i aquesta conversa, i que continuï la bona ratxa.* ☺



# PALÍNDROMS, BIFRONTS I CAPICUES

Joan Astor

L'últim 11 de setembre, a més de totes les reivindicacions de caire cultural, social i polític, va donar a conèixer un concepte que abans d'aquest dia moltes persones ignoraven: el concepte de palíndrom, i això com a conseqüència de la utilització, per part d'en Màrius Serra al final del seu parlament, de la frase palindròmica «*català, a l'atac!*».

No ens ha de sorprendre, però, aquest acabament. Una vegada, en ser preguntat sobre quin enigma de l'antiguitat l'havia captivat més, la resposta d'en Màrius fou: «Des de sempre, m'ha fascinat el palíndrom per la seva simètrica bellesa. En general, diria que és l'artefacte verbal més captivador, tot i que, en principi, no sigui un enigma pròpiament dit, atès que no oculta res.»

## PALÍNDROMS

Un **palíndrom** –del grec *πάλιν*, endarrere, en sentit invers, i *δρόμος*, cursa, recorregut–, és un mot o una frase on l'ordre de les lletres és el mateix llegit d'esquerra a dreta que de dreta a esquerra, com en l'expressió abans esmentada: «*català, a l'atac!*». Es coneix també com **capicua**, si bé aquesta denominació s'utilitza més per als números que compleixen la mateixa condició.

Els palíndroms també estan relacionats amb la música i amb la genètica. Els palíndroms musicals són fragments que es poden llegir tant d'esquerra a dreta com a l'inrevés, un recurs molt aplicat al món de la música. En genètica, s'anomena palíndrom una seqüència d'ADN que es pot llegir en les dues direccions.

## Història

Els palíndroms es remunten almenys a l'any 79 dC, com ho demostra el grafit amb la frase llatina: «*Sator arepo tenet opera rotas*», trobat a Herculà, ciutat de la Campània situada al peu del Vesuvi que va quedar soterrada sota la lava i les cendres per l'erupció del volcà el dia 24 d'agost de l'any 79.

Aquest palíndrom és notable pel fet que també es reproduïx si es forma una paraula amb les primeres lletres de les cinc paraules originals, una segona paraula amb les segones lletres, una tercera paraula amb les terceres lletres, i així successivament. Per tant, les cinc paraules es poden organitzar en cinc línies, formant un quadrat que es llegeix de quatre formes diferents: horitzontal o vertical, de dalt a l'esquerra a baix a la dreta, o de baix a la dreta a dalt a l'esquerra, tal com podem veure a la fotografia adjunta.

Pel que fa al significat d'aquest palíndrom, es fa difícil la seva traducció; una possible interpretació es: «*Arepo, el sembrador, manté amb destresa les rodes*».

Hi ha un palíndrom hebreu amb aquestes propietats degut al poeta i intel·lectual sefardita Abraham ben Meir ibn Ezra (Tudela 1089 - Calahorra c. 1164).

També trobem palíndroms de considerable complexitat en alguns poemes sanscrits i tàmls.

Actualment podem trobar a internet milers de palíndroms en un munt d'idiomes diferents... i també infor-



mació d'un club: el 1987 va néixer a Barcelona el *Club Palindromista Internacional*, dedicat a l'estudi, debat i divulgació de tot el relacionat amb els palíndroms (<http://cpalindromistai.blogspot.com/>). Una vegada més la xarxa se'ns mostra plena de sorpreses.

## Palíndroms en català

Vegem alguns mots palindròmics catalans: *allà, anilina, Anna, ara, bob, cec, coc, cuc, etè, gag, mim, mínim, nan, nen, nin, Pep, pop, radar, rallar, rar, rasar, remer, rossor, selles, seves, sis, tot*.

Pel que fa als palíndroms catalans pròpiament dits, és a dir, a les frases palindròmiques, us semblaria exagerat parlar de centenars? Si aneu al lloc web <http://www.albaigges.com/cpi/librospalindromia/6229palindroms.htm> en trobareu quasi set mil, alguns de molt sofisticats. Molt interessant és també l'obra *Breve historia de la palindromia catalana*, de Jesús Lladó i Pere Ruiz (<http://www.albaigges.com/cpi/icpi/brevehistoriapalindromiacatalana.htm>).

Tot seguit s'exposa una petita mostra de palíndroms en català:

- *A Camarasa, l'Amat ama la Sara maca* (Carles Mani Barneda).
- *A casa cal refer la casaca* (Carles Mani Barneda).
- *A Dénia ve l'Eva i neda* (Carles Mani Barneda).
- *A Gavà la gent nega la vaga* (Ramon Giné Farré).
- *A lloar a Déu, que darà olla* (Gabriel Brusi Puig).
- *A massissa massa, massissa mà* (Alexandre Beltran Tasssis).
- *A Roman el Tirol florit l'enamora* (Jesús Lladó Parellada).
- *A treballar allà, Berta!* (Ramon Giné Farré).
- *Allà, per ara, per paga prepara-ré palla* (Carles Mani Barneda).
- *Allí, tieta Mercè, faci cafè, crema, te i til·la* (Carles Mani Barneda).
- *Anima't, no contamina* (Alexandre Beltran Tasssis).
- *Ara fer té et refarà.*
- *Argentina, la lluna anul·la la nit negra* (Carles Mani Barneda, musicat per Llorenç Balsach).
- *Català, ara a l'atac!* (Gabriel Brusi Puig).
- *Cita-la ara a l'àtic* (Ramon Giné Farré).
- *És pacífica? Pse...!* (Ramon Giné Farré).
- *I ara calla, carai!* (Alexandre Beltran Tasssis).
- *L'avi la veu que val... i val!* (Gabriel Brusi Puig).

• *La Sara no diu qui donarà sal* (Ramon Giné Farré).

- *Lúcid, irònic i no ridícul* (Alexandre Beltran Tasssis).
- *Margarita tira gram* (popular).
- *No sap pas on!* (Ramon Giné Farré).
- *Rita, prepara't ara per patir* (Alexandre Beltran Tasssis).
- *Se n'és o no se n'és* (Jesús Lladó Parellada).
- *Senén té sis nens i set nenes* (Carles Mani Barneda).
- *Si no dóna, no donis* (Antoni Llull Martí).
- *Tip, el pastor, ara farà rots a ple pit* (Carles Mani Barneda).
- *Tu mai rebis nu un siberià mut* (Francesc Capdevila Bassols).
- *Un poll, nu tot, ací pica tot un llop nu* (Carles Mani Barneda).
- *Xiu! xiu! Mmmmm... uix!, uix!* (Ramon Giné Farré).

## Palíndroms en altres llengües

Tot seguit es mostren uns quants palíndroms, alguns d'ells molt coneguts, en altres llengües.

- Anglès: *A man, a plan, a canal: Panama!* (un home, un pla, un canal: Panamà!). Epitafi del constructor del canal de Panamà.

*Madam, I'm Adam* (senyora, sóc l'Adam, una tradicional presentació d'Adam a Eva). Aquest palíndrom surt a la novel·la *Ulysses* de James Joyce.

*Madam, in Eden I'm Adam* (senyora, a l'Edèn jo sóc l'Adam). Ingeniosa ampliació del palíndrom anterior.

• Castellà: *¿Acaso hubo búhos acá?* (Juan Filloy).

*Adán no cede con Eva, y Yavé no cede con nada.*

*Dábale arroz a la zorra el abad.*

*Sé verla al revés.*

• Croat: *Ana voli Milovana* (l'Anna estima en Milovan).

• Danès: *Du er Freud* (tu ets Freud).

• Euskera: *Ze nekeza inori atea irekitzea eztekeria eta ironia zekenez* (què pesat és obrir-li la porta a algú amb adulació i avariciosa ironia).

• Finès: *Saippukauppias* (vendedor de sabó). Aquesta és una de les paraules palindròmiques conegudes més llarga.

• Francès: *Ésope reste ici et se repose* (Esop es queda aquí i descansa).

• Galleg: *A torre da derrota* (la torre de la derrota).

• Grec: *Νίψον ανομηματα, μη μόναν όψιν* (renteu els vostres pecats, no només la vostra cara). Aquest palíndrom, creat per l'emperador bizantí Lleó VI, apareix a moltes piques baptismals d'esglésies europees.

• Llatí: *In girum imus nocte et consumimur igni* (donem voltes en la nit i som consumits pel foc). Segons uns, una endevinalla la solució de la qual era *torxa*; segons altres, una descripció del vol de les arnes de nit, i també dels dimonis.

*Roma tibi subito motibus ibit amor* (de Roma et vindrà de sobte un amor apassionat). Aquest palíndrom s'atribueix a Quintilià.

- Mapudungun o araucà: *Neuquén* (puixant).
- Noruec: *Agnes i senga* (l'Agnès al llit).
- Portuguès: *Anotaram a data da maratona* (anotaren la data de la maratón).
- *Robert Trebor* (Philadelphia 1953). Actor de cinema que es va canviar el seu nom vertader, Robert Schenkman, per un de palindròmic.
- *Sara Baras* (San Fernando, Cadis 1972). Ballarina i coreògrafa de ball flamenc.
- *Steve Evets* (Salford, Lancashire, Anglaterra 1960). Actor de cinema.

### Algunes curiositats sobre els palíndroms

L'escriptor i advocat argentí Juan Filloy (Córdoba 1894-2000) fou un professional dels palíndroms; havent-ne publicat més de 8.000, alguns dels quals són petits diàlegs, relats, poemes, etc., es pot considerar un dels autors més prolífics de palíndroms en castellà.

Víctor Carbajo (Madrid 1970) és músic, compositor i gran afeccionat als palíndroms, autor d'un veritable megapalíndrom. De fet es tracta d'una llista palindròmica de paraules en castellà:

*Amor, bobo, lesas, atarazó, berlina, ídem, laca, amoneda, robla, alier, aranas... sanará, reila, albor, adenoma, acal, medianil, rebozará, tasase, lobo, broma.*

Però, el més interessant i extraordinari d'aquest megapalíndrom és la seva magnitud: consta de 22.132 paraules diferents de 4 a 15 lletres, amb un total de 140.721 lletres. Aquí es mostra només el començament i el final; el podeu trobar complet en format pdf al web <http://www.carbajo.net/pdf/varios/carbajo-megapalindromo.pdf>.

Com a curiositat cal citar també l'existència de noms propis palindròmics, és a dir, persones amb nom i cognom palindròmics. Per exemple:

- *Reviló P. Oliver* (Corpus Christi, Texas 1908 - Urbana, Illinois 1994). Professor de filologia clàssica a la Universitat de Illinois.

### BIFRONTS O FALSOS PALÍNDROMS

S'anomena **bifront** o **fals palíndrom** el conjunt de dues paraules que són palíndroms entre elles, per exemple «*Roma*» i «*amor*». Si s'uneixen les dues paraules per un mot palindròmic s'obté, per tant, un palíndrom: «*Roma tot amor*».

Altres falsos palíndroms en català són: *adob* i *boda*, *allò* i *olla*, *amina* i *ànima*, *animal* i *làmina*, *àpat* i *tapa*, *broc* i *corb*, *coll* i *lloc*, *cos* i *soc*, *mar* i *ram*, *moll* i *lлом*, *mos* i *som*.

### CAPICUES

Un **capicua** o **nombre palindròmic** és un nombre que no s'altera posant la primera xifra en l'últim lloc, la segona en el penúltim, i així successivament, és a dir, un nombre que no varia en invertir les seves xifres. Per extensió, també se'n diu capicua qualsevol bitllet de la rifa, d'autobús, etc., el nombre del qual és un capicua; així podem parlar de «fer col·lecció de capicues».

L'origen del mot capicua, de l'expressió catalana «cap i cua», i utilitzada també en castellà (*capicúa*) i portuguès (*capicua*), és del segle XIX a Barcelona, probablement a partir d'una jugada de dòmino en la que es guanya la partida col·locant l'última fitxa en qualsevol dels dos extrems.



*Pica baptismal de l'església de St. Ethelburga's a Londres amb la inscripció palindròmica: Νίψον ανομηματα, μη μόναν όψιν (renteu els vostres pecats, no només la vostra cara).*

L'atractiu dels nombres capicues fa que se'ls hi suposi que porten bona sort, i són buscats pels col·leccionistes de bitllets de tot tipus.

### Algunes curiositats sobre els capicues

L'últim any capicua va ser el 2002. El proper serà el 2112.

El que una data sigui o no capicua depèn de la manera com s'escriu. Amb el format dd-mm-aaaa, l'últim dia capicua va ser l'11-02-2011, i el proper serà el 21-02-2012.

Si a un nombre natural se li suma el seu capicua, després de diferents passos repetint el mateix procés s'obté un nombre capicua. Exemples:

- 35;  $35 + 53 = 88$ .
- 96;  $96 + 69 = 165$ ;  $165 + 561 = 726$ ;  $726 + 627 = 1353$ ;  $1353 + 3531 = 4884$ .
- 89; després de 24 passos s'arriba al capicua 8813200023188. 🌀

# ASPECTOS BÁSICOS DE LA SENSIBILIDAD QUÍMICA MÚLTIPLE (SQM)

Jordi Obiols Quinto

Licenciado en Ciencias Biológicas y en Farmacia. Especialista en Análisis Clínicos.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace bastantes años, se viene describiendo casos de personas que, habiendo estado en contacto con productos químicos (pero también por otras causas), muestran una capacidad de respuesta inusual frente a los agentes más variados. Lo más característico del trastorno es que las personas que lo sufren se han sensibilizado a las sustancias químicas en general, por lo que manifiestan respuestas agudas al contacto con una enorme cantidad de sustancias químicas distintas, de la más diversa naturaleza; son personas que responden a todo (all respondents). Hay aproximadamente cuatro veces más de mujeres afectadas que de hombres. La vida de las personas afectadas cambia absolutamente tras su sensibilización, momento a partir del cual el contacto o exposición provoca en cada ocasión la aparición de distintos síntomas que pueden afectar distintos sistemas orgánicos, tal como se indica más adelante. La SQM no está incluida en la Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS (ICD-10).

## DEFINICIÓN Y CRITERIOS

Cullen, en 1987, la definió como «un trastorno adquirido caracterizado por síntomas recurrentes, referibles a múltiples sistemas orgánicos, que se presentan como respuesta a la exposición demostrable a muchos compuestos sin re-



lación química entre sí a dosis muy por debajo de las que se han establecido como causantes de efectos perjudiciales en la población general». Posteriormente, se establecieron unos criterios de consenso (1999) y Sparks (2000) dio la definición de la que llamó *intolerancia ambiental idiopática*. Resumiendo, los criterios que podrían definir la SQM son los siguientes:

1. Se trata de un desorden adquirido, relacionado con una(s) exposición(es), insulto(s) o enfermedad(es) documentable(s) del ambiente. Debe entenderse aquí por ambiente todo aquello de su entorno que rodea al sujeto.
2. La condición es crónica.
3. Los síntomas implican más de un sistema orgánico. Limita la aten-

ción a afectados con síntomas muy complejos.

4. Los síntomas aparecen y desaparecen en respuesta a estímulos predecibles. Esto excluye los pacientes cuyos síntomas permanecen constantes, sin variación, o que, en gran parte, no están relacionados con las exposiciones.
5. Los síntomas son provocados por exposiciones a sustancias químicas de clases estructurales y modos de acción toxicológicos diferentes.
6. Las exposiciones que provocan los síntomas, que pueden derivar en crisis agudas, son muy bajas, entendiendo por tales aquellas que, para una sustancia determinada, representan

una fracción muy pequeña de las exposiciones promedio que se conocen que son capaces de causar respuestas adversas en las personas sanas. Puesto que, en general, no se tiene un conocimiento cierto de las concentraciones promedio que desencadenan respuestas adversas o desagradables en la mayoría de las personas *normales*, una regla sencilla lo constituye el que tales exposiciones podrían ser en ciertos casos incluso inferiores al 1 % de las concentraciones límite adoptadas en la aplicación de criterios higiénicos para la prevención de riesgos por agentes químicos durante el trabajo. En otras palabras, exposiciones bajas que no producen ningún efecto observable en las personas sanas (apenas si las pueden percibir por el olor) son capaces de desencadenar un cuadro agudo (síntomas de aparición abrupta e intensa) en las personas que padecen esta condición o enfermedad. A la inversa, la evitación de la exposición a los agentes desencadenantes de los síntomas, malestar o crisis, determina en los sujetos afectados una manifiesta mejoría de su estado.

7. No hay ninguna prueba funcional orgánica única que pueda explicar los síntomas. Esta característica excluye los individuos cuyos síntomas se puedan atribuir a broncoespasmos, vasoespasmos, o a cualquier otra lesión o condición reversible que se pueda identificar o tratar específicamente. El diagnóstico de esta enfermedad es clínico; es decir, el médico lo realiza a partir de los síntomas que presenta el enfermo. No hay ninguna prueba diagnóstica definitiva, por ejemplo, una determinación analítica, radiografía, ecografía, RMN, etc., aunque algunas pueden aportar información importante, muchas veces para ex-

cluir otras enfermedades que podrían explicar al menos parte de esos síntomas. No obstante, son importantes, en este sentido, los exámenes neurofisiológicos y neuropsicológicos, que en muchos casos pueden contribuir de manera muy significativa al establecimiento del diagnóstico.

La mitad de las personas afectadas manifiestan tener dolor de cabeza, debilidad, problemas de memoria, falta de energía, congestión nasal, dolor o compresión en la garganta y molestias en las articulaciones (de los sistemas nervioso central, neuromuscular, respiratorio, y esquelético, respectivamente); alrededor de casi un tercio refieren otros síntomas, de otros sistemas orgánicos, como son dolor abdominal, náuseas, trastornos visuales, opresión pectoral, etc. Todos estos síntomas son referidos por los afectados por la SQM con una frecuencia mayor que por la población general, especialmente los que se refieren al sistema nervioso central, la piel, vías bajas del aparato respiratorio, y los generales de tipo sistémico. Los distintos sistemas orgánicos que pueden resultar afectados por las manifestaciones de esta enfermedad son:

- **Sistema nervioso central.** Dolor de cabeza, fatiga, irritabilidad, pérdida de memoria y capacidad de concentración, disfunciones cognitivas, insomnio, cambios de humor, depresión y ansiedad.
- **Musculoesquelético.** Entumecimiento, debilidad, dolor muscular, tensión muscular, falta de coordinación, dolor articular.
- **Respiratorio.** Dificultad respiratoria, tos, ronquera, otitis recurrente, rinitis, afonía.
- **Cardiovascular.** Dolor pectoral, palpitaciones, ritmo irregular, taquicardia, hipertensión.

- **Gastrointestinal.** Disfagia (dificultad para deglutir), espasmo esofágico, náuseas, vómito, diarrea recurrente, estreñimiento, cambios de apetito, anorexia.
- **Piel y mucosas, ojos.** Irritación, prurito, eczema, irritación cutánea, hinchazón facial, dolor de garganta, irritación y dolor ocular.

## CAUSAS DE LA SQM

En general, la aparición de la SQM se relaciona, como se ha señalado, con la exposición a agentes químicos, bien en estado gaseoso, de vapor o aerosol, pero también, y esto es una cuestión fundamental, con otros factores desencadenantes, como son enfermedades, heridas, intervenciones quirúrgicas, tratamientos médicos... o el estrés. El contacto del sujeto con algún agente químico a concentración elevada, o la presencia circunstancial de alguno o algunos de estos factores citados, constituye la iniciación, es decir, se sensibiliza (en un proceso que no tiene nada que ver con los procesos inmunológicos), probablemente por la existencia de factores genéticos de base. En tales casos, pues, la sensibilización es súbita, se produce en un momento determinado, en el espacio y en el tiempo. A partir de este momento, la exposición a agentes químicos de muy variada naturaleza (humos, vapores de disolvente, colonias, perfumes, aromas, muchos alimentos, fármacos, conservantes o colorantes alimentarios, etc., sin relación alguna entre sí ni con el factor iniciador), podrá desencadenar crisis agudas en dicho sujeto, aunque tal exposición sea a concentraciones muy bajas, no molestas o incluso no perceptibles para las personas sanas. Las personas que han sufrido una sensibilización súbita suelen recordar el momento y circunstancias en que se produjo: por ejemplo, la intensa humareda de un camión en

un garaje, el intenso olor de pintura en un edificio, el contacto con un plaguicida aplicado en el interior de una casa, etc., durante un período de tiempo que puede ser de minutos a horas, dependiendo de la intensidad de la exposición.

En otros sujetos, no obstante, el proceso de sensibilización es progresivo, durante un cierto período de tiempo más o menos largo, de meses o años. Pero al final el resultado es el mismo: el sujeto afectado (ya con SQM), en contacto con cualquiera de esos agentes presentará crisis agudas más o menos intensas, en función del grado de la enfermedad que padece. Las personas afectadas presentan, además, trastornos de tipo neurocognitivo y neuropsicológico, con pérdida de memoria, dificultad de concentración, sensación de desubicación, ansiedad, graves dificultades para organizar su actividad laboral, las actividades habituales de su ámbito personal y familiar, al tiempo que su rendimiento intelectual tiende a ser claramente inferior al que normalmente tenían. Es muy frecuente que las personas afectadas de SQM padezcan al mismo tiempo síndrome de fatiga crónica (SFC) y fibromialgia, por lo que, además de los síntomas anteriormente descritos, están aquejadas permanentemente de fatiga y dolores musculares articulares en grado variable.

Los mecanismos fisiopatológicos por los que se instaura esta enfermedad todavía no están aclarados, pudiendo ocurrir que, en realidad, el proceso tenga lugar a través de más de un mecanismo de los muchos que se han propuesto para explicar esta condición. Entre los más plausibles cabe citar la intervención del sistema límbico-olfativo, según el cual, la respuesta multisistémica desencadenada por un agente químico se debería a las interconexiones entre el nervio olfativo (responsable del sentido del olfato) y una parte del cerebro (el sistema límbi-

co), considerada como centro de las emociones del sujeto; una zona muy vulnerable a la sensibilización, que de hecho representa el proceso, y su resultado o culminación, por el que el organismo es capaz de producir una respuesta muy superior a la normal a dosis muy inferiores a las fisiológicamente capaces de provocar una respuesta en individuos sanos; dosis muy bajas que son las que habitualmente se encuentran en nuestro entorno cotidiano, bien en el propio domicilio, la calle, o los lugares de pública concurrencia, pero que estas personas no pueden tolerar. Conviene señalar que algunos de los afectados en grado elevado son susceptibles de responder también a los campos magnéticos y eléctricos, lo que les dificulta, por ejemplo, el trabajo con ordenadores o en habitaciones donde haya instalaciones con abundante cableado, o en zonas con redes inalámbricas (dispositivos tipo Wi-Fi).

### **DIFICULTADES DE LAS PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE SQM EN SU ACTIVIDAD DIARIA Y VIDA LABORAL**

La vida cotidiana de las personas afectadas de SQM suele verse alterada de manera importante por dos hechos, aunque ello depende del grado de afectación de cada sujeto. El primero es que la presencia de muchos de los agentes desencadenantes de las crisis y/o malestar —a los que frecuentemente se añade una profunda y prolongada fatiga tras una exposición *intensa* para estas personas, pero que en nada afectaría a una persona sana— es prácticamente ubicua. En el ámbito doméstico ello significa que deben renunciar prácticamente al uso de cualquier producto que contenga perfumes o aromas; desde productos de limpieza domésticos hasta los de higiene personal, como colonias y cosméticos en general, y cualquier otro que los contenga, o

al empleo de ambientadores, colas, gomas o pinturas en la casa o de cualquier producto que contenga componentes olorosos penetrantes. El segundo es que, tal como ya se ha indicado anteriormente, los niveles a los que son capaces de actuar estos agentes sobre el organismo de los afectados son muy bajos, lo que dificulta muchísimo su concurrencia a lugares públicos, desde medios de transporte hasta grandes locales como puedan ser unos almacenes u hospitales, debiéndose en éstos tomarse precauciones especiales para su atención; sin pasar por alto los lugares de tipo recreativo, como cines o teatros y demás de concurrencia masiva, puesto que todos estos desencadenantes citados están presentes en el aire, debido a que son de uso habitual por parte del gran público. Y a todo ello se debe sumar la presencia de los mencionados contaminantes ambientales (humos, vapores, etc.), que es independiente de los hábitos personales, puesto que se generan fuera del ámbito doméstico. Todo ello obliga a las personas afectadas a adoptar una *estrategia de evitación* de los agentes químicos, lo que en la práctica se traduce en que muchas de ellas se vean virtualmente condenadas a una vida que va muy poco más allá del entorno doméstico y, aun dentro de éste, muchas sólo mejoran en su estado mediante el uso de purificadores de aire (aparatos con sistema múltiple de filtros que se ubican en la habitación del afectado); y cuando salen a la calle frecuentemente usan mascarillas para evitar su respuesta patológica frente a la polución. En otras palabras, los afectados son inválidos cuyo grado de invalidez depende de la gravedad e intensidad de los trastornos con que se manifiesta su condición o enfermedad.

Si todo lo dicho hasta aquí afecta a los que padecen este síndrome en el ámbito doméstico por los motivos y circunstancias brevemente

expuestos, fácilmente se colige que ello resulta mucho más grave, si cabe, en el entorno laboral, cuando su actividad implica el empleo de productos químicos de uso profesional, que por su composición, en general, son mucho más agresivos que los de tipo doméstico por la finalidad a la que van destinados. En el medio laboral no cabe adoptar la mencionada estrategia personal de evitación por lo que se refiere al uso mismo de tales productos (por ejemplo, el uso de productos de limpieza muy activos forma parte del trabajo del personal de limpieza, entre cuyos profesionales son habituales estos problemas), a la posible generación accidental de subproductos (por ejemplo, liberación de amoníaco), la existencia de fuentes contaminantes próximas (talleres de reparación, humos de combustión de todo tipo, etc.), o a la obligada presencia de otras personas en los lugares de trabajo, como son todos aquellos centros donde se atiende al público, en general, cuyos hábitos personales pueden incluir el uso de productos de cosmética, perfumería, etc., que no son tolerados por las personas afectadas.

A todo ello hay que añadir que el trabajo, de cualquier tipo, exige siempre del trabajador, por una parte, una cierta capacidad de resistencia física proporcional al gasto energético propio de su actividad, y la experiencia demuestra que la mayoría de los afectados son altamente proclives a la fatiga, aun cuando no estén diagnosticados, además, como suele ser muy frecuente, de fatiga crónica (FC) y/o fibromialgia (FM), lo que reduce a niveles extremadamente bajos dicha capacidad física; y, por otra, es necesaria, además, una cierta capacidad de concentración, memoria, interrelación de ideas y datos, organización, etc. que, en su conjunto, forman parte de las que reconocemos con el nombre de capacidades cognitivas y que, como se ha señalado anteriormente, su disminución en mayor o

menor grado suele ser una de las principales quejas de estas personas, que se hacen progresivamente conscientes de su situación desde el punto de vista subjetivo, y que, objetivamente, son motivo de rechazo por parte de las empresas; factor, éste, que se suma al impacto producido en ellas por el propio reconocimiento de su mala condición física y descenso en sus capacidades cognitivas (olvidos en aspectos básicos, desorganización, lagunas mentales en ciertos momentos, etc.), en todos los aspectos, que son consecuencia de padecer SQM y que no les afectaban antes de adquirir esta condición. Por todo ello, es frecuente la pérdida del puesto de trabajo y la subsiguiente imposibilidad de realizar actividad laboral alguna, por lo que muchas de las personas afectadas se ven abocadas al aislamiento social, precariedad económica por falta de trabajo y a la problemática familiar que todo ello conlleva.

## PREVENCIÓN

Debe partirse de la base de que, en resumidas cuentas, las personas afectadas sufren una pérdida de tolerancia inducida por algún agente químico y/o algunos factores concretos a las sustancias químicas de todo tipo y naturaleza, lo que les otorga una capacidad de respuesta anormalmente elevada a concentraciones muy bajas que los sujetos sanos toleran perfectamente, lo que imposibilita que puedan llevar a cabo una vida normal, desde el punto de vista personal, social y laboral.

Por todo ello, resulta claro que, de cara a un enfoque preventivo, es



fundamental la adopción de las medidas adecuadas, tanto desde el punto de vista técnico como normativo, para evitar la exposición descontrolada de las personas a agentes químicos de carácter agresivo, tanto en el ámbito laboral como en el medioambiental, pues es patente que la gran mayoría de casos descritos se relacionan con el contacto con agentes de este tipo.

En el entorno laboral, la prevención debe ser primaria, enfocada a la prevención de la exposición de los trabajadores a los agentes químicos, de conformidad con todo lo dispuesto en el RD 374/2001. Desde el punto de vista medioambiental, es imprescindible la implementación de políticas respetuosas con el medio ambiente, a fin de evitar la presencia y acúmulo de agentes químicos que pueden convertirse en focos de exposición para la población, lo que implica, entre otros aspectos, un cumplimiento riguroso de la normativa en materia de residuos. Las autoridades municipales deberían ser, así mismo, rigurosas a la hora de conceder permisos para el remozamiento y limpieza de fachadas de fincas urbanas, cuya ejecución, si no se realiza adecuadamente, puede convertirse fácilmente para los vecinos en fuente de exposición a los agentes químicos empleados en las distintas operaciones, muchas veces altamente agresivos.

# ELS EDULCORANTS

Miquel Paraira (UPC)

Josep M. Fernández Novell (UB)

Un edulcorant és una substància que s'incorpora a un aliment o bé a una beguda, a fi i efecte de donar-li el grau de dolçor adient. Els edulcorants poden classificar-se segons diferents criteris, així parlem de **naturals** i **artificials** i també de **calòrics** o energètics i **acalòrics** o no energètics, segons aportin o no energia a l'organisme. Tots ells es caracteritzen pel seu poder o valor calòric i pel seu poder edulcorant.

El poder o valor calòric és l'energia que per unitat de massa subministra l'edulcorant, mentre que el poder edulcorant és un valor de dolçor que s'assigna a l'edulcorant, prenent com a patró la sacarosa o sucre ordinari.

Els **edulcorants naturals** pertanyen a la família dels hidrats de carboni o glúcids, concretament als monosacàrids i als disacàrids, o bé a poliols resultants del tractament dels anteriors, així com algunes proteïnes. N'establirem els següents grups:

- Hidrats de carboni monosacàrids: glucosa, fructosa i galactosa.
- Hidrats de carboni disacàrids: sacarosa, lactosa i maltosa.
- La povidextrosa (polisacàrid).
- Poliols monosacàrids: sorbitol, manitol i xilitol.
- Poliols disacàrids: lactitol, iso-maltol i maltitol.

f) Poliols polisacàrids, com el xarop de glucosa hidrogenat.

Tots ells són edulcorants calòrics, és a dir, aporten més o menys energia a l'organisme.

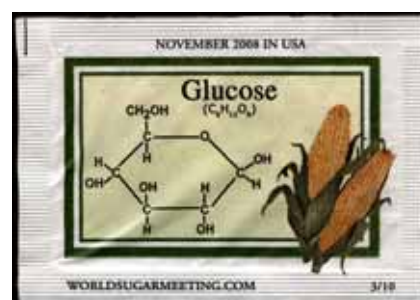
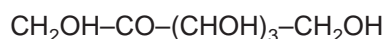
Els hidrats de carboni polisacàrids com el midó i la cel·lulosa no són dolços, és a dir, no són edulcorants.

També poden ser emprats com a substituïts naturals del sucre, compostos de la família de les **proteïnes**, com ara brazzein, curculin, mabinlin, miraculin, taumatina... Aquesta darrera proteïna és extreta d'una planta de l'Àfrica occidental, i figura en el llibre Guinness dels rècords per ser la substància més dolça coneguda, ja que és 2500 vegades més dolça que la sacarosa.

Els monosacàrids, o sucres simples, no es poden hidrolitzar; posseeixen grups alcohol (-OH) i un grup aldehyd (-CHO) o un grup cetona (C=O). Els més importants com edulcorants són les hexoses, com la glucosa i la fructosa; la glucosa posseeix cinc grups alcohol i un grup aldehyd, amb fórmula molecular  $C_6H_{12}O_6$ . La seva fórmula semidesenvolupada és:



Mentre que la fructosa té cinc grups alcohol i un grup cetona amb la mateixa fórmula molecular que la glucosa, però diferent fórmula semidesenvolupada:



Tots dos són isòmers, hidrosolubles i òpticament actius; la glucosa és dextrogira, motiu pel qual se l'anomena dextrosa, i la fructosa és levogira, i per això se l'anomena levulosa. La glucosa és reductora (redueix el licor de Fehling), mentre que la fructosa no ho és.

Ambdós edulcorants són calòrics, i subministren energia a l'organisme, la glucosa 3,7 kcal/g o 15,4 kJ/g, i la fructosa 4 kcal/g o 16,7 kJ/g, sent doncs aquesta lleugerament més energètica.

Els hidrats de carboni **disacàrids** es formen per unió de dos monosacàrids amb pèrdua d'una molècula d'aigua; es tracta de sucres hidrolitzables. El disacàrid més important i l'edulcorant natural més important és la **sacarosa** o **sucre comú**, format per la unió de gluco-



sa i fructosa, i de fórmula molecular  $C_{12}H_{22}O_{11}$ :

Glucosa + Fructosa  $\rightarrow$  Sacarosa + Aigua

Aquest sucre s'extreu de la canya de sucre, que en conté un 25 %, i de la remolatxa, que en conté un 15 %. La fabricació per extracció es realitza en les anomenades indústries sucreres. Es tracta d'un sucre hidrosoluble, òpticament actiu (dextrogir) i no posseeix caràcter reductor. Per hidròlisi produeix glucosa i fructosa, dissolució coneguda com a sucre invertit i present a la **mel**, un altre edulcorant energètic fonamental. La sacarosa subministra a l'organisme una energia de 17 kJ/g. Són també disacàrids importants la lactosa i la maltosa.

La polidextrosa (E-1200) és un polisacàrid descobert pel químic japonès Otsuka a la dècada dels 80. És emprada per dissenyar begudes i aliments baixos en calories, substituint el sucre, i també com edulcorant de la xocolata. L'edulcorant està aprovat per l'FDA.

Els poliols, també anomenats alcohols dels sucres, generalment s'obtenen per reducció dels hidrats de carboni edulcorants, i es poden establir els tres grups (monosacàrids, disacàrids i polisacàrids) citats anteriorment.

En tots ells els grups aldehyd o cetona dels monosacàrids es transformen en grups alcohol, és a dir, es produeix una reducció dels esmentats grups. Generalment aquests poliols no provoquen càries.

Vegem les característiques d'alguns d'ells.

El sorbitol procedeix de la reducció de la glucosa, té fórmula molecular  $C_6H_{14}O_6$  i fórmula semidesenvolupada:



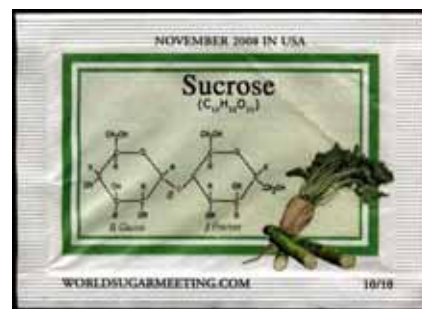
Subministra poca energia a l'organisme, concretament 2,4 kcal/g o 10 kJ/g enfront dels 17 kJ/g de la sacarosa, i és molt present en els anomenats xiclets sense sucre. Un consum excessiu provoca diarrea.

El xilitol (E-967) té fórmula molecular  $C_5H_{12}O_5$ , amb el mateix valor energètic que la sacarosa i el mateix poder edulcorant. A Finlàndia és dels edulcorants més consumits, i s'utilitza també com a substitut de la sacarosa per a diabètics, ja que no requereix d'insulina per a metabolitzar-lo. Un consum excessiu també provoca diarrea.

El manitol (E-421) és isòmer òptic del sorbitol i de característiques molt semblants.

El lactitol (E-966) té el 40 % del poder edulcorant de la sacarosa, i és emprat per endolcir aliments baixos en greixos, com ara caramels, gelats, xocolata... Així mateix el xarop de glucosa hidrogenat posseeix el 75-90 % de la dolçor de la sacarosa, però en tenir menor valor energètic pot ser emprat com a sucre de taula.

La neohesperidina dihidrocalcona NHDC (E-959) és un edulcorant fabricat per modificació d'una substància present a la taronja amargant (*Citrus aurantium*), i és 250-1800 vegades més dolça que la sacarosa i amb un regust a regalèsia.



Els **edulcorants artificials** es produeixen per síntesi al laboratori, sent els més importants els següents amb els seus codis alimentaris corresponents: aspartam (E-951), acesulfame K (E-950), sacarina (E-954), ciclamat (E-952), dulcina, sucralosa, alitam i neotame.

Tots ells tenen un molt baix o nul poder calòric, són recomanats en dietes baixes en calories i, generalment, tenen un poder edulcorant molt superior al de la sacarosa. L'FDA dels Estats Units ha aprovat per al seu consum la sacarina, l'aspartam, la sucralosa, el neotam i l'acesulfame K; en el nostre país se'ls coneix genèricament i comunament com a *sacarines*.





L'aspartam és un edulcorant sintètic que conté en la seva molècula grups amida i amina, i és recomanat com a substitut del sucre en dietes baixes en calories; és 180 vegades més dolç que la sacarosa, però cal consumir-lo amb cura ja que pot produir efectes secundaris que poden arribar a ser greus, així en metabolitzar-se produeix àcid aspàrtic i fenilalanina, producte aquest que pot produir fenilcetonúria en persones que no la metabolitzen.

El ciclatam (E-952) conté en la seva molècula la funció amina i un grau de dolçor 30, és un edulcorant que ha estat molt controvertit, però actualment està aprovat en més de 50 països, però no als Estats Units, França, Anglaterra i Japó, ja que es diu que és cocancerígen i contraindicat per a dones embarassades.

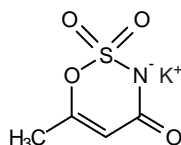


L'acesulfame K és un altre edulcorant sintètic 200 vegades més dolç que la sacarosa i es recomana per endolcir begudes. Freqüentment es mescla amb altres edulcorants per a obtenir una dolçor més natural.

La sucralosa, descoberta el 1976, es fabrica a partir de la sacarosa i és 600 vegades més dolça que aquesta. Estudis científics arreu del món asseguren que pot ser consumida sense perill per qualsevol persona.

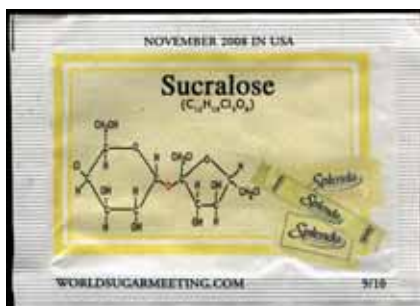


L'estructura de l'acesulfame K és la següent:



La sacarina o sacarina sòdica, conté un grup amida a la seva molècula, i és unes 300 vegades més dolça que el sucre. Molts cops s'associa el nom com a genèric substitut del sucre ordinari. Es tracta d'un edulcorant controvertit i prohibit en alguns països com França i Canadà, però s'ha demostrat que en dosis habituals, és a dir, menys de 2,5 g al dia no representa cap perill, però tampoc es recomana en dones embarassades.

El neotame, fabricat per NutraSweet, és 800-1300 vegades més dolç que el sucre i conté a la seva molècula les funcions amina, amida, àcid carboxílic i ester metílic. Pot ser consumit pels que tenen fenilcetonúria ja que no es produeix fenilalanina en el procés metabòlic, i altrament les esterases en hidrolitzar el grup ester produeixen metanol, però les quantitats són insignificants en funció de la baixa dosi d'edulcorant en els aliments pel seu gran poder endolçidor. L'edulcorant està aprovat per l'administració d'aliments i fàrmacs dels Estats Units (FDA).



Així doncs, els grups responsables de la dolçor són probablement els següents: amida (peptídica), amina, sulfònic, alcohol i derivat halogenat (Cl).



Edulcorants artificials.

Cal dir, però, que els substituïts de la sacarosa per si mateixos no aconsegueixen unes característiques organolèptiques com l'edulcorant per excel·lència, i per aquest motiu s'empren mesclades adients d'alguns d'aquests edulcorants a fi i efecte d'apropar-s'hi. Actualment la recerca continua per intentar trobar el substitut ideal per a aquelles situacions en les que per motius diversos no es pot consumir sacarosa.

# CROMATOGRAFIA SOBRE PAPER: UNA TÈCNICA SENZILLA I ASSEQUIBLE

Pere Vilarrubias i Cuadras

Quan sentim a parlar de cromatografia, els químics pensem en tècniques instrumentals molt sofisticades com HPLC i GC-MS. Al segle XXI les tècniques com la cromatografia sobre paper de filtre han quedat arraconades, però als anys 1950-1960 eren força utilitzades. En aquest article es vol *repescar* algunes aplicacions de la cromatografia sobre paper, partint de la base que no són familiars a gaire gent, especialment als més joves, i que són procediments senzills, divertits i a l'abast de tothom.

La cromatografia sobre paper (d'ara endavant CP), és evident que no pot competir amb la cromatografia de capa fina (CCF) pel que fa a rapidesa, poder de separació i reproductibilitat. En canvi, però, té un avantatge a tenir en compte: el paper de filtre és força més barat que les plaques de CCF de sílica, per exemple, i, a més, de paper de filtre se'n troba a qualsevol laboratori. També és fàcil de tallar a la mida que vulguem.

Per als experiments que s'exposaran aquí s'ha utilitzat paper de filtre corrent, en làmines de 50x50 cm, del qual no conec la marca. No és un paper tan adequat com ho seria un Whatman n. 1, per exemple, però serveix. Pel que fa a la pràctica, com a cambra cromatogràfica es poden utilitzar pots de conserva, el més alts possibles. Per donar consistència al paper (perquè no es doblegui pel seu propi pes al mullar-se), es pot enrotllar en forma de cilindre, o bé fer-lo passar

per sobre d'una vareta de vidre, de manera que un extrem toqui l'eluent i l'altre no. Així, si el vas fa 15 cm d'alçada, la tira de paper en pot fer gairebé el doble, uns 30 cm. El conjunt ha d'anar tancat de manera que no hi hagi evaporació i que el paper estigui en equilibri amb el vapor de l'eluent.

## ANTOCIANINES

Es poden cromatografiar les antocianines, que són els compostos fenòlics que donen color a flors i fruits vermells. No es pot esperar una gran separació, però sí que es pot diferenciar entre les d'una planta i les d'una altra:

- S'han trobat geranis vermells de sis tipus: salmó, vermell, rosa salmó, porpra, rosa clar i rosa violeta. Cadascun té un colorant diferent?
- Flors diferents (baladre, ciclamen, petúnia, etc.) del mateix color, tenen el mateix colorant?

S'han extret les antocianines de cada mostra, triturant-la amb 1 ml de solució de metanol amb un 1 % d'HCl concentrat. S'han aplicat uns microlitres de cada mostra a paper de filtre de 24 cm de llarg amb una pipeta Pasteur. S'ha deixat assecar a l'aire i s'han aplicat diversos eluents. Les antocianines són poc estables a l'aire i a la llum i, per tant, cal treballar amb poca llum. Tot i així, les taques es van esvaint amb els dies.

Es pot veure que, en el cas dels geranis, el color no ve donat per un colorant diferent per a cada varietat, sinó que hi ha en cada cas dos (almenys) colorants diferents, un de rosa més a prop de l'origen i un de color taronja intensament fluorescent a la llum UV, i el que varia és la proporció entre ells. També es pot veure que les flors d'espècies diferents tenen colorants diferents, com es pot comprovar en fer servir dos tipus d'eluent. Vegeu la figura 1.

Això, que probablement ja es sabia, permet comprovar com, fins i tot sense una separació molt bona, podem treure algunes conclusions utilitzant la CP.

D'altra banda, s'han fet proves similars amb saüc, maduixa, cirera, gerd, pells de pruna vermella, pells de poma vermella, pells d'albergínia, i campanetes, hibiscus i petúnies de diversos colors, obtenint-se resultats molt diversos. Alguns eluents de la bibliografia, com n-butanol-àcid acètic-aigua 60:15:25, permeten una bona separació, però les antocianines es descoloreixen durant l'elució, i el paper surt en blanc.

Segons la bibliografia, els eluents esmentats serveixen també per separar flavonols.

## COLORANTS DE TIAZINA I SIMILARS

Són colorants catiónics com el blau de metilè, el blau de toluïdina,

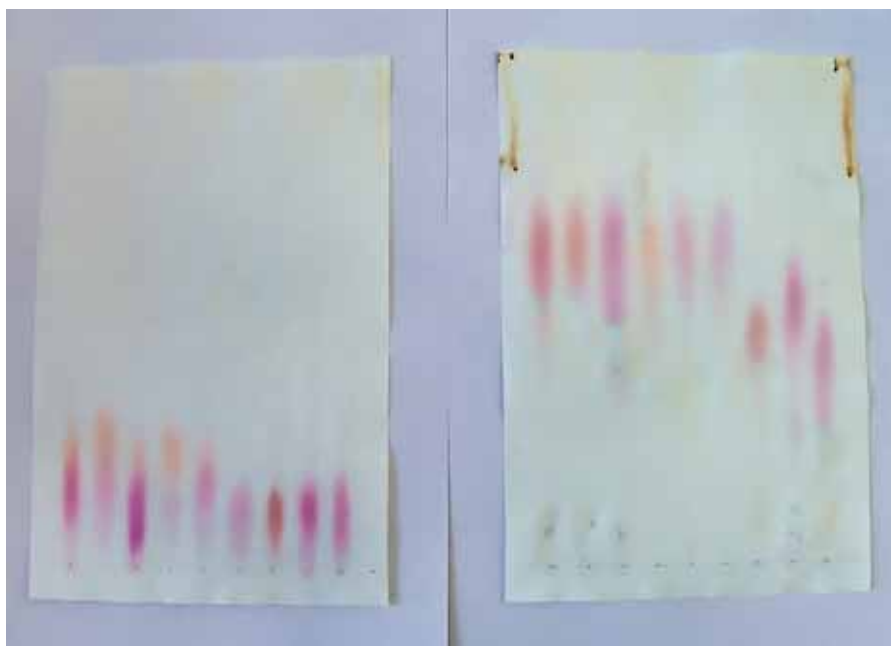


Figura 1. D'esquerra a dreta, a cada full: geranis de sis varietats diferents, berberna, rosa (varietat vermella) i baladre (varietat fúcsia). Eluent del full esquerre: HCl 1 M aquós. Eluent del full dret: àcid acètic aquós al 15 %.

etc. Són força similars entre si, excepte pels substituents. S'han fet dissolucions aquoses d'aquests al 0,01 % aproximadament. Alguns dels colorants emprats no són tiazines, sinó heterocicles condensats similars. La prova s'ha fet amb un paper de 22 cm de llarg. Si es fan barreges d'aquests colorants, es poden separar bé fent tires de paper de 35 cm o més. L'eluent és HCl 2 M aquós. Els tres primers colorants blaus només es diferencien en el nombre de substituents metil: 4, 2 i 0, respectivament. Veure la figura 2.

## CLOROFIL-LA I CAROTENS

Es pot fer la separació (ja clàssica) dels pigments vegetals. Es tracten uns 20 g d'espínacs amb uns 20 ml d'isopropanol, i es cromatografia sobre paper. L'eluent és isopropanol-èter de petroli 4:96. Es distingeixen dues taques de clorofil·la, una de xantofil·les i una de carotè coincident amb el front de l'eluent. Les taques s'esvaeixen ràpidament.

Una separació més sofisticada es pot fer amb fase reversa. El paper de filtre s'ha d'impregnar amb una solució al 8 % de parafina líquida en èter de petroli, excepte als 2 primers cm on es posaran les mostres. Després es deixa assecat durant almenys 24 hores. Un paper impregnat així té molta més afinitat pels lípids que la cel·lulosa pura. Això permet separar els carotens. S'han fet preparacions de carotens de pastanaga i de tomàquet de la següent manera: 10 g de pastanaga o de tomàquet (pell i polpa) es trinxen bé amb 15 ml d'isopropanol, i es deixen reposar una mitja hora, agitant bé de tant en tant. Després s'afegeixen a la barreja 10 ml d'èter de petroli, 10 ml d'aigua, i s'agita fortament. La capa de sobre conté carotens. Es posen uns mil·lilitres de la solució de carotens en un vidre de rellotge perquè es centri per evaporació. Aquesta extracció no pretén ser quantitativa ni selectiva.

Full esquerre de la figura 3, d'esquerra a dreta: extracte de pastanaga i extracte de tomàquet. La

taca 1 correspon a  $\beta$ -carotè. La taca 2 és segurament licopè, més abundant en el tomàquet. Les altres són més difícils d'interpretar (vegeu bibliografia). La resolució millora força amb la impregnació. Eluent: metanol-acetona 1:1.

Full dret de la figura 3, d'esquerra a dreta: extracte d'espínacs, dues concentracions diferents d'extracte de pastanaga i dues concentracions diferents d'extracte de tomàquet. La taca 1 correspon a  $\beta$ -carotè. La 2 és segurament licopè. Les altres són més difícils d'interpretar. Eluent: metanol-acetona 1:2.

En tots els casos, entre la taca 1 i la 2 dels carotens hi ha una taca incolora que presenta una intensa fluorescència a la llum UV.

Les taques s'esvaeixen, per la qual cosa val la pena de resseguir-les amb llapis mentre es veuen bé.

## CONCLUSIONS

S'ha aplicat la CP a diverses separacions analítiques. Tot i que les separacions no són comparables a la CCF, permet obtenir resultats

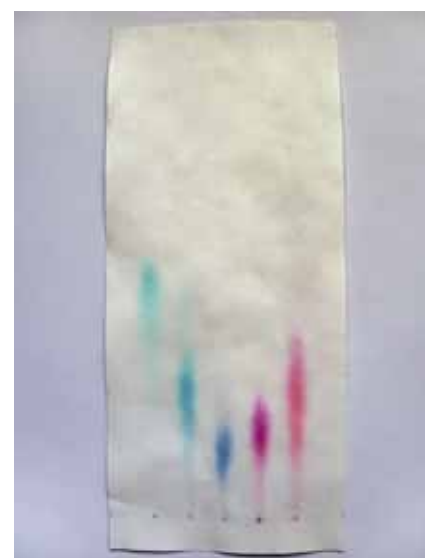


Figura 2. D'esquerra a dreta: blau de metilè, blau de toluídina, tionina, roig neutre i safranina.

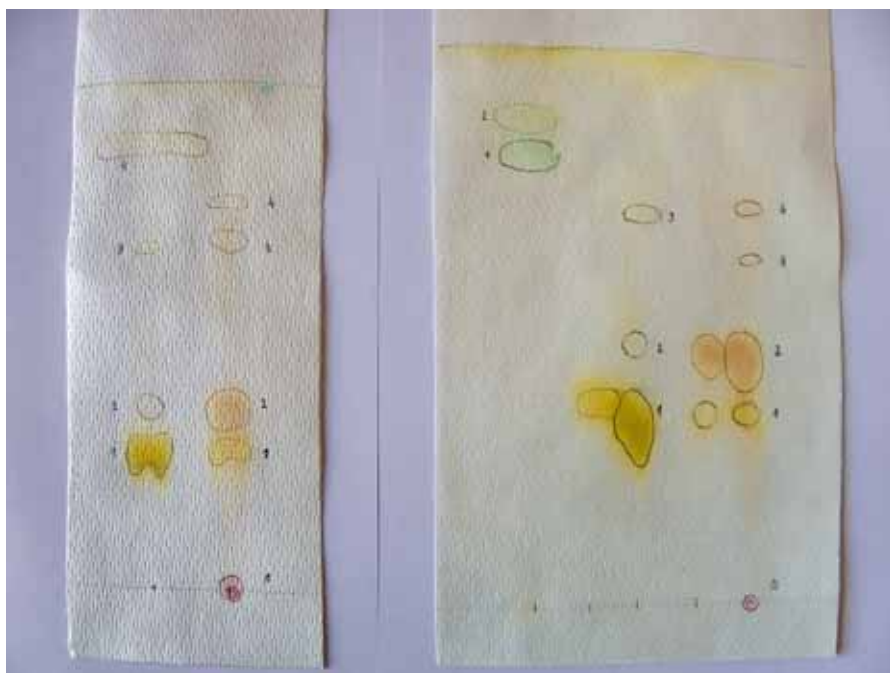


Figura 3.


T. B. Gage, C. D. Douglass, S. W. Wender. *Identification of flavonoid compounds by filter paper chromatography*. *Analytical chemistry*. Vol. 23, n. 11, 1951. pàg. 1582 i següents.

*Journal of Chromatography*. Vol 5 (1961). *Chromatographic data*, D20, table 24. Dóna dades per a la separació i identificació de colorants de tiazina.

K. Randerath. *Cromatografía de capa fina*. Ed. Urmo, Bilbao, 1969. Dóna informació sobre cromatografia de capa fina de cel·lulosa, que es pot adaptar a la cromatografia sobre paper. També hi ha informació sobre la separació de carotens.

E. Lederer, M. Lederer. *Cromatografía*. Ed. el Ateneo, Buenos Aires, 1960.

L. Meites. *Handbook of analytical chemistry*. 1st edition. McGraw-Hill. USA, 1963.

I. Smith. *Cromatografía sobre papel y capa fina: electroforesis*. Ed. Alhambra, Madrid 1979. Conté molta informació sobre pràctiques de CP: cations, antocianines, pteridines, etc. 

útils i és molt assequible. Hi ha altres separacions que he provat i surten bé, com per exemple cations Ni, Cu, Mn, Zn, Co, Al, revelant amb 8-hidroxi-quinoleïna. També es poden separar glúcids (amb solució amoniacal de plata com a revelador), fenols i 2,4-dinitrofenilhidrazones, sobre paper normal o bé impregnat, però no ho he provat. Algunes separacions, com la d'aminoàcids no han donat bons

resultats. La bibliografia dóna molta més informació sobre tècniques similars, aplicables a la cromatografia sobre paper.

## BIBLIOGRAFIA

*Journal of Chromatography*. Vol 12 (1963) *Chromatographic data*, D8, table 14. Dóna dades per a la separació i identificació d'antocianines.


**institutsodontològics**
**Col·legi Oficial de Químics de Catalunya**

**MOLT MÉS QUE UNA CLÍNICA DENTAL**

**Més de 500.000 clients ja confien en nosaltres!**

- Qualitat en el servei
- Honestat en el diagnòstic
- 400 professionals de tota confiança
- T'oferim servei a 25 centres propis

**VINE I COMPROVA-HO TU MATEIX!**

**Condicions especials col·legiats**

1a visita, consulta i revisió **Gratuites**

Radiografies intrabucales **Gratuites**

Higiene bucal **22 €**

Resta de tractaments **20 % dte.**

No tanquem per vacances  
Finançament a 12 mesos sense interessos

BARCELONA (Poblenou) - Ramon Turró, 246 - 932 247 770

BARCELONA (Sagrada Família) - Sardenya, 319 - 934 570 453

BARCELONA (St. Andreu) - Neopàtria, 55 - 933 601 070

BARCELONA (Les Corts) - Av. Madrid, 141-145 - 934 394 500

BARCELONA (Eixample esq.) - Diputació, 238 - 933 426 400

|                         |             |            |             |                  |             |                 |             |         |             |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|---------|-------------|
| L'HOSPITALET (Centre)   | 932 615 800 | TARRAGONA  | 977 249 966 | BADALONA         | 933 894 331 | CORNELLÀ        | 934 741 932 | MANRESA | 938 774 597 |
| L'HOSPITALET (Colblanc) | 934 489 792 | GRANOLLERS | 938 793 228 | SABADELL         | 937 275 396 | SANT BOI DE LL. | 936 613 500 | VIC     | 938 869 400 |
| GIRONA                  | 972 426 400 | TERRASSA   | 937 333 368 | VILANOVA I LA G. | 938 105 858 | MATARO          | 937 577 181 |         |             |

www.ioa.es
Telèfon d'atenció al client 902 119 321
ioa@ioa.es

# LA SINÈRGIA DELS SENTITS

Jaume Guindulain

Volem referir-nos a les formes verbals.

## SENTIR

Sentir, ser sensible, és percebre emocions comunes, tant físiques com químiques.

El sentit comú és una barreja d'intel·ligència, rectitud i bonesa, que ve diversificat en cinc capacitats. Una sisena, suposaria una sensibilitat extrema.

Podríem definir el concepte –sentit–, com cada una de les facultats que tenim per rebre informació i per reaccionar a temps.

Ser una persona sensata és la que domina els seus sentits. Diguem, però, que és la ment la que en realitat domina.

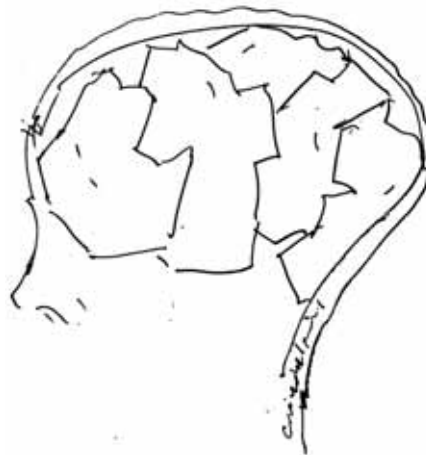
Els rituals sensibles de cada u són els que fan que tot el que sigui normal, ordenat i assenyat sigui bo.

## ESCOLTAR

Una persona que escolta és una persona de pau.

Una conversa iniciada a casa, al carrer o bé en un encontre eventual, ha de ser sempre benigna, mai cridanera.

Obert el diàleg, qui parla té dos objectius: dir el que pensa i manifestar el que sent. Qui escolta, ha de deixar de banda els criteris propis. L'acudit fàcil sempre és inoportú i trencador.



Escoltar... i com es fa això? Doncs estant atents al què ens diuen pares, fills i també els néts, als que cal atendre no sols amb les orelles, també amb els ulls. Igualment si ens referim als amics, companys i persones de la nostra consideració. Es tracta de parar bé les orelles i després, decidir.

Un col·loqui dominical podria ser aquest:

—Tu vas a missa alguna vegada...?

—Sols els diumenges...

—I per què hi vas...?

—Perquè escolto... i això em dóna pau...

I bé, ens podríem preguntar quin és la nostra capacitat per escoltar. Se m'acut que aquesta és gran, quan es trenca la nostra seguretat i el nostre habitual quietisme. Quan sentim Aquell que truca a la porta.

En aquesta línia, cal també escoltar els éssers estimats, els que

se'n van anar i no perdre la seva relació, la seva presència absent.

## VEURE

La vista és la vida.

Si donem una ullada ràpida a un paper imprès o bé a qualche escrit, gairebé sempre podem entendre el que l'autor d'aquell escrit ens vol dir. Val la pena, però, conèixer el tarannà de la persona que així s'ha expressat. Sempre ens caldrà, tanmateix, tenir-hi una primera interlocució. Diguem que les nostres converses han de ser sempre franques i entenedores, i també dignes, de ser trameses.

Fisiològicament, veure, és percebre la imatge de l'objecte dins la retina, i preveure és afigurar-se quin serà l'esdevenidor. Per veure-hi clar és necessària la llum del dia i que aquesta sigui ben diàfana.

També gosaríem dir que veure és equivalent a entendre. Senyor, que hi vegi... va dir aquell cec de naixement.

La visió que tenim de les coses no sempre és encertada. Les nostres mirades són sovint promíscues, sense cap sentit ni profit.

Critiquem la ceguera del pròxim, quan és la nostra ceguera la més fefant. I és que tanmateix som observats i aquesta és la nostra responsabilitat.

Al peu de l'última pàgina del llibre de la nostra vida, s'hi hauria de poder posar el *vist i plau*.

## TOCAR

Tocar és experimentar, tenir coneixement d'una persona o d'una cosa, explorar, palpar. Una persona que no hi toca, és algú que està fora de tota possibilitat de coneixement i de comunicació.

En una trobada el més corrent és donar-nos la mà. Una estreta de mà, però, és sempre representativa d'alguna cosa. El més normal és que qui ens dóna la mà, ho faci sense cap reserva mental. Hi ha gent però, que ho fa d'una manera dubitativa, com si d'això en tingués alguna recança. És propi de la seva inseguretat.

Tocar el cor d'algú és desvetllar en ell o en ella un sentiment de tendresa. De fet, és com fer-li una abraçada. Aquella dona de poble que sabia que es guariria si arribava a tocar ni que fos la punta de la vesta de Jesús...

Concretament, volem dir que una pregària, una oració, no és més que un intent de tocar Déu.

## OLORAR

La parapsicologia ens diu, i ho confirma, que el cos humà emet normalment una mena d'efluvi en

menor o major grau d'intensitat. Això ho noten les persones que tenen un bon nas. Contràriament, hi ha persones que passen pel nostre costat i ni efluvi ni res... més aviat ranciegen.

El nostre olfacte, amb el seu propi exercici, ha arribat a ser tan saberut que gairebé no ens falla mai. L'anàlítica organolèptica sempre ens ha ofert als químics la seva credibilitat i dignitat.

Sovint sentim a dir que algú ha mort en olor de santedat, i això sense que el Tribunal de la Causa dels Sants, hi hagi tingut a dir res, encara... Una vegada, a Montserrat, em digueren que Déu era ample de narius... I què vol dir això... Un monjo m'ho va aclarir. Déu capta la més petita olor, segons sembla, dins la florida devesa dels sentiments humans.

En alguna ocasió algú m'ha dit, seguint en aquesta línia... que jo faig pudor de cera... Justa... és l'ester d'àcid gras amb l'alcohol alifàtic de cadena llarga que cada dia em poso després de l'afaitat...

És fàcil deixar-se dur per l'adulació, aquella mena de flaïre on la mentida hi campa i on el poder de seducció sempre hi és present. He escampat el meu perfum com el ci-

namom i la ginesta, diu el Llibre de Siràcida.


## GUSTAR

Gustar és copsar el sabor, les característiques sapidoaromàtiques dels aliments i en general el plaer per les coses internes.

En terminologia alimentària, aroma, gust i sabor, són termes equívocs. Sabor i olfacte, però, són sentits bessons. Un saboritzant és un additiu alimentari artificial, on el seu perfum hi és força independent.

La satisfacció pel bé que alguna vegada hem pogut fer a algú o en alguna circumstància, sempre és un gust vertader. No el molt saber afarta i satisfà, sinó el sentir i gustar les coses internament, diu Ignasi de Loiola.

També tenim molt de gust en retrobar l'amic. L'amic vell és millor que el nou, ja que aquest és com el vi, fins que no envelleix no és bo, diu el Siràcida.

Així mateix, a la Bíblia se'ns diu que la vida dels justos és la dels que gusten del Senyor, i que aquesta no és interrompuda per la mort física, sinó que es perpetua eternament i gloriosa, en Ell. 

# NPQ és de tots!



Col·labora  
amb els teus articles

# Didàctica de la Química



Miquel Paraira · Roser Fusté · Josep M. Fernández-Novell

Secció Tècnica d'Ensenyament

## REACCIONS D'OXIDACIÓ-REDUCCIÓ

### EL COLOR I ELS ESTATS D'OXIDACIÓ DEL MANGANÈS I DEL CROM

#### CATÀLISI

#### INTRODUCCIÓ

Les reaccions *redox* són reaccions d'intercanvi d'electrons, que determinen canvis en l'estat d'oxidació de les espècies implicades. Aquests canvis, en el cas del manganès i del crom, es manifesten en canvis de color que en ocasions es poden accelerar per l'acció de catalitzadors.

#### PART EXPERIMENTAL

##### a) Material i reactius

Material: vasos de precipitats de 100 mL, tubs d'assaig, gradeta, proveta de 10 mL, comptagotes i paper de filtre.

Reactius: permanganat de potassi 0,1 M, dicromat de potassi 0,1 M, cromat de potassi 0,1 M, oxalat de sodi 0,1 M, àcid sulfúric 2 M, àcid sulfúric 0,1 M, aigua oxigenada de 10 vol 0,1 M, alcohol etílic de 96°, hidròxid de sodi 0,2 M i cristalls de sulfat de manganès(II).

##### Càlculs previs

Calculeu l'estat d'oxidació del manganès i crom en les espècies:

- $\text{MnO}_4^{1-}$  estat d'oxidació = ...  
Color lila.
- $\text{MnO}_2$  estat d'oxidació = ...  
Color marró.
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  estat d'oxidació = ...  
Color ataronjat.
- $\text{CrO}_4^{2-}$  estat d'oxidació = ...  
Color groc.
- $\text{Mn}^{2+}$  estat d'oxidació = ...  
Color rosat feble.
- $\text{Cr}^{3+}$  estat d'oxidació = ...  
Color verd.

##### b) Procediment

**b-1)** En un vas de precipitats de 100 mL s'hi col·loquen 10 mL de permanganat de potassi 0,1 M i 5 mL d'àcid sulfúric 2 M, amb l'ajuda d'una proveta, i a continuació s'hi va afegint aigua oxigenada de 10 vol fins a observar algun canvi. Què s'observa? S'allibera algun gas? Quin canvi experimenta l'estat d'oxidació del manganès? El manganès s'oxida o bé es redueix? Qui s'oxida en aquesta reacció? Qui es redueix?

lila → incolor  
EO\* = ... EO\* = ...

**b-2)** En un vas de precipitats de 100 mL s'hi col·loquen 10 mL de permanganat de potassi 0,1 M, 2 mL d'hidròxid de sodi 0,2 M i finalment 10 mL d'aigua oxigenada de 10 vol. Què s'observa? Quin canvi experimenta l'estat d'oxidació del manganès? S'oxida el manganès?

lila → marró  
EO\* = ... EO\* = ...

Qui s'oxida en aquesta reacció?

**b-3)** En un vas de precipitats de 100 mL i amb l'ajuda d'una proveta s'hi col·loquen 10 mL de dicromat de potassi 0,1 M, 5 mL d'àcid sulfúric 2 M i lentament 10 mL d'alcohol etílic de 96°. Què s'observa? Quin canvi experimenta l'estat d'oxidació del crom? El crom s'oxida o bé es redueix? Què li succeeix a l'alcohol? Quin canvi experimenta l'estat d'oxidació del carboni?

ataronjat → verd  
EO\* = ... EO\* = ...

**b-4)** Es repeteix el procediment anterior, canviant únicament el di-

\* EO = estat d'oxidació.



cromat de potassi per cromat de potassi 0,1 M. El crom s'oxida o bé es redueix? Si el carboni de l'alcohol passa de l'estat d'oxidació +2 a l'estat d'oxidació +4, què li passa a l'alcohol?

groc → verd  
EO\* = ... EO\* = ...

**b-5) Catàlisi.** Es mesclen en un vas de precipitats de 100 mL, 4 mL de permanganat de potassi 0,1 M, 10 mL d'oxalat de sodi i finalment 16 mL d'àcid sulfúric 0,1 M, i es dispara un cronòmetre. Es mesura el temps que triga a descolorir-se la dissolució:

t = ...

Es repeteix l'experiència anterior, però abans de disparar el cronò-

metre s'afegeixen uns cristallets de sulfat de manganès(II), i es mesura altre cop el temps que triga el sistema en descolorir-se:

t = ...

Què s'observa? Quin és el paper dels cristallets de sulfat de manganès(II)?

### QÜESTIONS PER TREBALLAR

1. Què és una reacció *redox*?
2. Què és l'estat d'oxidació d'un àtom?
3. Què és un oxidant? Quins oxidants han actuat en les reaccions realitzades?
4. Què és un reductor? Quins reductors han actuat en les reaccions anteriors?
5. Quants electrons guanya el manganès en les reaccions b-1 i b-2?
6. Quants electrons perd l'oxigen de l'aigua oxigenada en les reaccions b-1 i b-2?
7. Quants electrons guanya el crom en les reaccions b-3 i b-4?
8. Quants electrons perd el carboni de l'alcohol en les reaccions b-3 i b-4?
9. Què és un catalitzador?
10. Cerqueu i treballeu les aplicacions de les reaccions redox i la importància dels catalitzadors. 🌐

## ACORD AMB LA MÚTUA GENERAL DE CATALUNYA

En el número anterior d'NPQ vam anunciar el conveni de col·laboració entre el nostre Col·legi i la Mútua General de Catalunya, la signatura del qual tingué lloc el passat 20 de juliol. A la imatge podem veure al degà del Col·legi de Químics de Catalunya, el Dr. José Costa, i al Dr. Bartomeu Vicens, director general de la Mútua General de Catalunya, en el moment de la signatura de l'esmentat conveni entre aquestes dues entitats.

Aquest conveni permetrà als col·legiats, als empleats del Col·legi i als seus familiars accedir a l'àmplia gamma d'assegurances de la Mútua d'assistència sanitària, d'indemnització salut, de vida i d'accidents en condicions especials.

Les assegurances de la Mútua ofereixen un ampli ventall de prestacions que cobreixen tots els aspectes de la salut, des de la medicina preventiva fins a la cobertura total de la malaltia. Són vitalícies i no suporten recàrrecs per sinistralitat.



## CRISI FINANCERA I NOUS MODELS DE BANCA CAP A ON BUFA EL VENT?

La crisi financera global s'ha desplegat en una successió d'episodis que han qüestionat alguns dels supòsits fonamentals amb els que havien treballat la banca i els mercats de capitals.

D'entrada, la interrupció d'algunes de les fonts tradicionals de provisió de la primera matèria bancària, el finançament als propis bancs, n'ha estat una de les conseqüències més severes. Les emissions de deute bancari adreçades als inversors professionals que han vençut des de l'inici de la crisi només s'han renovat en el mercat de gros en una petita part, i han estat substituïdes en bona mesura per dipòsits d'alta remuneració provinents del mercat minorista. Aquest moviment continua i acabarà fent que el sistema bancari sigui molt menys dependent del mercat de capitals majorista en el futur.

D'altra banda, aquestes tensions de liquiditat han fet aparèixer una forta competència pels dipòsits de les empreses i famílies que porta els bancs a oferir unes remuneracions molt més atractives als seus clients i, de retruc, a haver de prendre com a referència de la taxa d'interès exigida als nous demandants de crèdit aquests dipòsits d'alta remuneració.

La crisi financera també ha fet evident la infravaloració del risc de les operacions de crèdit bancari. L'exemple de les hipoteques *subprime* ha estat molt representatiu dels excessos de crèdit de l'anterior fase del cicle econòmic. Ara doncs, no només el marge bancari s'ha de construir a partir d'una primera ma-



tèria més ben pagada, els dipòsits de clients, sinó que el preu del risc de les operacions de crèdit ha de prendre en consideració els forts augments de la mortalitat empresarial, de la morositat comercial i de l'atur, en un moment en que els actius immobiliaris que poden servir de garantia del crèdit han ajustat a la baixa els seus preus de mercat molt significativament respecte dels valors del 2008. Això ha minvat la demanda solvent de crèdit precisament en un moment de debilitat de l'activitat econòmica.

Aquesta crisi obliga a una revisió dels nivells de deute assumits per tots els agents econòmics: administracions públiques, bancs, empreses i famílies, que ara semblen excessius en un context de creixement feble de l'activitat econòmica i de contracció generalitzada dels ingressos dels deutors. Es fa necessària la reducció progressiva del deute acumulat i això suposa un

esforç addicional de pagament del crèdit disposat que pot deteriorar la confiança.

Les millors pràctiques bancàries en aquests temps difícils han girat cap a la prudència en la concessió de crèdit, i cap a l'acumulació d'actius líquids en el balanç per compensar la manca de visibilitat sobre l'abastament de finançament en el futur. A més a més, com que sembla la perspectiva és d'un creixement econòmic lent, els objectius de creixement del benefici per acció han cedit prioritat als objectius de seguretat i qualitat del finançament del negoci, és a dir, a la bona correspondència entre actius i passius que mesura la ràtio dels préstecs sobre els dipòsits. Des del punt de vista més estricte de l'inversor en borsa, el múltiple PER (preu de l'acció dividit pel benefici per acció) ha perdut importància perquè l'atenció es concentra en el descompte que presenten les cotitzacions bancàries respecte dels seus valors comptables.

El model de negoci de la banca comercial europea ha resistit aquesta crisi financera global. Els bancs donen ara més valor estratègic a la diversificació de les seves activitats de dipòsit i crèdit en diferents sectors i blocs econòmics. S'ha engegat un procés de més supervisió i alhora de més concentració i capitalització que millorarà la resistència cíclica dels bancs i la seva capacitat d'atendre les necessitats de crèdit i d'estalvi i d'inversió de les empreses i de les famílies.

**Cirus Andreu**  
Sotsdirector general de Banc Sabadell

# Saps quina és la millor recepta per a la teva salut?



## A-S TOTAL Col·legiats

### Una assegurança de salut de qualitat

Cobertures de medicina preventiva.

El ventall més ampli de prestacions (cobreix tractaments que altres entitats no donen).

### Sense lletra petita

No enganyem amb ofertes comercials que suposen no donar o limitar serveis sanitaris.

### Amb el quadre mèdic més ampli

Quadre mèdic a tota Espanya amb els millors professionals.

### I a un bon preu

**ARA AMB TRIPLE DESCOMPTE FAMILIAR**



# MÚTUA General de Catalunya

# Professional BS

Compte Professional

OFERTA PER A:



«**No em cobren comissions pel meu compte. Això sí que és un tracte diferencial**»

Compte Professional és el compte que **ho té tot, excepte comissions**<sup>1</sup>:

- 0** **comissions**
- **0 euros** de manteniment<sup>1</sup>
  - **0 euros** d'administració<sup>1</sup>
  - **0 euros** per ingrés de xecs

Obri ara el seu compte i accedeixi a la resta de condicions preferents que Professional BS li ofereix pel fet de ser membre del seu col·lectiu professional.

Ara, a més a més, només pel fet de fer-se client, aconseguirà **un regal ben pràctic**.



Memòria USB de 8 Gb\*

Informi's sobre Professional BS a les nostres oficines, al **902 383 666** o directament a **professionalbs.es**.

## NOMÉS PER A PROFESSIONALS

<sup>1</sup> Excepte comptes inoperants en un període igual o superior a un any i amb un saltó igual o inferior a 150 euros.

\* Promoció vàlida per un ingrés mínim de 300 €. Exclusivament per nosaltres clients. En cas que s'exhaureixi aquest regal, es substituirà per un altre del mateix valor o superior.

Condiciona revisables segons evolució del mercat financer.

