

Els cafès científics a la Casa Orlandai

3



Cristina Junyent



Aquest recull està dedicat als ponents sense els quals no haurien existit mai els Cafès Científics a la Casa Orlandai.

Textos: Cristina Junyent <www.cristinajunyent.net>

Redacció editorial: Olatz Mompeó i Cristina Junyent

Coberta: Gerard Sardà <www.gerardsarda.com>

Serveis editorials: Be-Libris <www.be-libris.com>

Distribuït per Ciència en Societat, Fundació Privada



Primera edició: 2014

© copyright. Tots els drets reservats

ISBN: 978-84-942255-7-4

Avís: El contingut són cròniques dels cafès científics; si hi ha qualsevol error no s'ha d'atribuir al ponent, sinó a l'autora.

Contingut

En Marcel i els cafès científics (5/7/2011).....	7
Els nanos i la senyora Junyent (5/7/2011).....	8
Darreres lliçons (12/7/2011)	9
Hivern: Cafès químics 2Q11.....	11
Química a la cuina (20/1/2011).....	13
La ciència a la cuina	13
Hidrofília i hidrofòbia	14
De sol a gel	15
Pedres a l'estómac	17
El desencadenant	19
L'artista al laboratori (22/2/2011)	20
Pigments.....	210
Comerç.....	21
Anàlisis químiques.....	22
Any de la Química	23
El medi ambient.....	23
Llibres de Xavier Duran.....	24
Els elements de la taula periòdica (21/3/2011)	25
La taula periòdica.....	25
Reaccions químiques i nuclears	25
L'accident al Japó	27
La radioactivitat natural	28
La fusió nuclear	29
Urani amb fins nuclears	30
L'estratègia energètica.....	31
Comentaris.....	32
Primavera: El llenguatge, base de la cultura	33
El origen de nuestra cultura (14/4/2011)	35
Aparición de las ciudades	35
La escritura	37
Medidas y códigos	39
Epopéyas	40
Com aprenem a parlar? (21/5/2001)	43
Què és això de ser icrea?	43
El llenguatge en el món.....	43
L'aprenentatge de la llengua.....	44
Bilingüisme i monolingüisme.....	45
L'entrenament en l'esforç.....	46
En quin idioma pensem?	46

Per què parlen malament els tartamuts?	46
I el llenguatge dels animals?.....	47
Luca, i tu com vas arribar fins aquí?	47
Llengua i traducció (28/6/2011).....	48
Els límits de la traducció automàtica	48
Les possibilitats de la traducció automàtica	49
Les facultats d'interpretació.....	50
La traducció i la llengua	51
La traducció i les paraules	51
La paraula en la poesia	52
Tardor: Any Internacional dels Boscos.....	54
Espais naturals a Collserola (23/9/2011)	55
Interès natural de Collserola.....	56
Índexs de biodiversitat.....	56
Estudi de la fauna a Collserola	56
Pressió sobre la fauna.....	58
Fragmentació del territori.....	58
Invasions	58
Vegeu també	59
Els boscos mediterranis (27/10/2011).....	60
Algunes dades	60
Sempre ha estat així?	60
La interfase	61
Els arbres dels boscos.....	61
Els boscos del mar (20/11/2011)	63
Anem submergint-nos.....	63
La pols del mar	64
La pasta de full	65
La destrucció i fragmentació dels boscos submarins.....	65
L'exploració del fons marí.....	66
Índex terminològic.....	69

Tens a les mans el recull de cròniques dels Cafès Científics que hi ha hagut a la Casa Orlandai l'any 2011. Un recull de les cròniques que vol ser amè alhora que rigorós. En ell hi trobareu una intenció divulgadora, que dona les explicacions dels termes científics que es fan servir. I el nivell, l'han marcat els participants demanant al ponent allò que no entenien.

D'una altra banda, el recull ha seguit un tractament professional, de manera que quan vulgueu trobar l'explicació d'algun terme, el podeu buscar en l'índex terminològic. És el valor editorial que donem al recull.

Enguany hem dedicat les sessions a commemorar l'Any de la Química i l'Any Internacional dels Boscos. Com sempre, no ens podem oblidar de donar les gràcies als ponents i al personal de la casa. I, més que a ningú, al públic participant que fa possible la continuïtat d'aquesta iniciativa. Entre tots fem possible aquest racó que, un cop al mes, ens acosta la ciència al veïnat d'una manera planera.

No podem evitar de dedicar unes paraules a un fet luctuós que ha passat enguany: ha mort en Marcel Oliveres Künzi, abans de fer vint-i-vuit anys. Amb ell vam dissenyar el «model sarrianenc de cafè científic». A tots nosaltres ens ha causat una profunda tristor. Tenim el deure, però, de seguir el seu llegat, de fer créixer la llavor que va plantar. Per ell, he inclòs uns posts (ja sabeu que el llibretó que teniu entre

les mans és un recull de posts). I, d'ell, hem d'aprendre el regal que és la vida.

Cristina Junyent
Barcelona, octubre de 2013

En Marcel i els cafès científics (5/7/2011)

Quan s'iniciaven les activitats de la Casa Orlandai, des de l'Antàrtida ens van dir que per a el Cor d'Adèlia era interessant que ens féssim entitat sòcia i que ens allotgéssim a la casa, perquè podien passar coses interessants. Així va començar la meva relació amb la casa.

Ens adonàvem que hi havia moltes activitats artístiques i voluntat de transformació social. Però, de ciència, res de res. I, caram, la ciència és cultura.

De manera que un dia, saludant en Marcel Oliveres –qui havia conegut perquè, com que era el tècnic de programació, amb ell planificàvem els concerts de les adèlies–, li vaig comentar: «Vosaltres, molt art, però de ciència no programeu res». I, és clar, va acabar amb l'efecte bumerang: «Què faries?».

Vaig tenir clar que l'estil conferència no em semblava gaire apropiat pel tarannà de la casa: volia alguna cosa més propera. I se'm va acudir proposar-li d'organitzar cafès científics. Li va agradar la idea; vam pensar un model al bar, i jo vaig convidar tres científics del barri, pensant que així durien la seva colla, i, com a mínim, hi hauria caliu en començar.

Per la meua amistat amb ella, i perquè confiava plenament en la seva capacitat d'empatia i comunicació, la primera persona convidada va ser Lourdes Fañanás; a més, és del barri. I, sí, va venir, però no vam poder fer el cafè al bar:

massa soroll. Vam pujar a la sala Carme Karr, on des d'aleshores fem els cafès.

L'experiència va ser un èxit; la Lourdes es va posar a la butxaca al personal amb una xerrada sobre el nostre pobre cervell de caçadors i recol·lectors defensant-se en la societat moderna. Fins i tot persones que havien tingut problemes es van sentir prou còmodes per parlar-ne. Es va generar un caliu entranyable.

Mesos més tard, després de tancar el segon o tercer trimestre de cafès, un dia en Marcel em va dir: «Ara tanquem les carpetes. En Joan Cabrera deixa la vocalia de programació de la junta per excés de feina, vols participar tu en el seu lloc?».

Han passat més de quatre anys. Els cafès segueixen. Segueixo també a la junta, encantada amb les oportunitats de fer barri i d'aprendre dels nanos i de tothom. No sé si vaig agrair prou a en Marcel l'oportunitat, ni sé com el faré present en els cafès. Però ho farem.

Els nanos i la senyora Junyent (5/7/2011)

Un cop vaig ser vocal de programació. Vam començar a pensar i vam parlar que el ritme de vida actual no se sosté i que hauríem de canviar-lo. En Joan Cabrera va proposar de convidar a un cafè al director de l'empresa en què treballava aleshores, n'Ignasi Cubiñà, perquè ens parlés del moviment *cradle to cradle* i de les iniciatives de transició. Òbvia-

ment, vam creure que Sarrià podia tendir a convertir-se en un barri de transició. I per això ens vam trobar algun cop en Marcel Oliveres, en Joan Cabrera, en Rai Carreras, en Gerard Sardà, en Xavi Teis i jo. Per a mi encara és un privilegi poder parlar amb ells. Rient de la situació, un dia en Marcel va dir: «Som els nanos i la senyora Junyent». No cal dir que em va afalagar, ni que des d'aleshores quan els veig, junts o per separat, penso: «Mira, un dels meus nanos».

L'altre dia, al tanatori, vaig entrar per acomiadar-me d'en Marcel. Li havien posat una cistella als peus amb dues flors de carbassó, dues mongetes, uns pebrots i alguna altra verdura que no recordo, però que sé que eren del seu hort. Vaig sortir a la gespa, on, sota uns pins, els nombrosos amics que compartien aquells dies complexos escrivien les darreres paraules que li adreçarien. I veig que se m'acosten els altres quatre. Ens vam abraçar amb molt d'afecte, almenys per part meua, i vam estar una estona recordant en Marcel. Jo els vaig recordar l'anècdota. Vam convenir que hem fet poca de la feina que ens hem anat proposant reunió rere reunió. I que ara no podem defallir. En Marcel ens ha deixat molts deures!

Darreres lliçons (12/7/2011)

El 4 de juny vam celebrar la festa pel canvi, l'ecojornada, coincidint amb el Dia de la Terra. Va venir Emilio García per parlar-nos del *peak oil* i les seves conseqüències. Ens

pintava el futur tirant a apocalíptic que sembla que ens espera, tot i que pot canviar.

Així que a l'hora del debat, tots els compromesos i conscienciats assistents parlàvem de disminuir el consum i estalviar, i de canviar de vida. En un moment determinat, en Marcel es va aixecar i, coix que ja anava, va travessar la sala per arribar al projector, prémer el botó i tancar-lo. Amb la seva dignitat ens va fer més conscients de la magnitud de la tragèdia. Cal obrir els ulls.

Hivern: Cafès químics 2Q11

El 2011 ha estat declarat Any Internacional de la Química, per iniciativa de la IUPAC (Unió Internacional de Química Pura i Aplicada) i decretat per l'ONU. I, per què? Doncs per a celebrar arreu del món els guanys de la química i la seva contribució al benestar de la humanitat.

Per això, des de la Casa Orlandai volem dedicar un trimestre a aprendre que la química ho és tot, perquè el seu nom (que deriva de l'àrab *kçme*, que significa «terra») fa referència a l'estudi de la composició, estructura i propietats de la matèria que toquem (i de la que no podem tocar!).

19 de gener: *La química de la cuina*, Claudi Mans, químic; Departament d'Enginyeria Química a la Universitat de Barcelona (el seu bloc, i en castellà).

Parlarem de la química a la cuina diària familiar: truites, croquetes, patates fregides, peres al vi o bistecs a la planxa. Farem algun experiment culinari.

16 de febrer: *L'artista al laboratori*, Xavier Duran, químic, director del programa *El medi ambient*.

L'evolució de la química va permetre conèixer nous pigments i detalls sobre obres pictòriques, i també identificar estils i detectar fraus o datacions equivocades d'obres d'art.

16 de març: Els elements de la taula periòdica, Javier Castelo, professor del Grup de Física de les Radiacions, Departament de Física, Universitat Autònoma de Barcelona. Els elements químics que conformen tota la matèria que coneixem s'organitzen segons les seves propietats químiques: elements lleugers, pesats i radioactius. Què ho fa?

Química a la cuina (20/1/2011)

De nou amb un cafè científic. Aquest mes de gener em fa especial il·lusió perquè encetem el tercer any. Hem convidat Claudi Mans per parlar sobre *La química a la cuina*, en el primer dimecres del trimestre dedicat a l'Any Internacional de la Química.

Claudi Mans, a banda de ser professor de la Universitat de Barcelona, fa de divulgador. Ha escrit diversos llibres i ha donat nombroses conferències. El seu interès rau, ens confessa, en el fet d'explicar la química quotidiana, i ara ho centrarem en la cuina. En aquesta faceta, també col·labora amb la fundació Alícia.

La ciència a la cuina

Explica que el primer corrent que va valorar la implicació de la ciència en la cuina va ser l'anglofrancès, arran del comentari d'un físic anglès que va dir: «Coneixem millor quina és la temperatura a la superfície de Mart que no pas la de dins d'un suflé».

Aleshores es va obrir una línia de recerca dels fenòmens fisicoquímics a la cuina amb l'objectiu de fer els plats de tota la vida de la millor manera possible.

Ara bé, a la zona mediterrània, un altre corrent iniciat per Can Roca i seguit per Ferran Adrià ha volgut aplicar el

coneixement científic a fi d'obtenir menjars que, d'una altra manera, no s'haurien creat mai.

Per exemple, una croqueta es fruit d'una tecnologia aplicada a ingredients de menjars tradicionals, amb la qual s'obté un resultat gens natural. I així va sortir la deconstrucció de la truita de patata.

Hidrofília i hidrofòbia

Per començar a comprendre un efecte fisicoquímic rere diversos processos químics a la cuina, en Claudi ens prepara un experiment. Té dos gots llargs i transparents. En un hi posa aigua sense gas, hi tira sal (que precipita) i després xocolata esmicolada; una petita part de la xocolata també precipita, però la major part sura. En l'altre got hi posa aigua amb gas; la sal precipita igualment, però la xocolata no està quieta: puja i baixa. Per què?

Tant la sal com la xocolata són més denses que l'aigua, de manera que haurien de precipitar.

La sal, clorur sòdic, és un cristall que té una relació fàcil amb l'aigua: se'n diu hidrofília. Però la xocolata és bàsicament greixosa, de manera que no té una relació fàcil amb l'aigua atès que no es dissol amb facilitat: és hidròfoba. Per això té un comportament estrany.

Ara bé, en el cas de l'aigua amb gas, aquesta propietat fa que les miques de xocolata s'envoltin de les bombolles de gas, que la fan pujar com arrossegades per un globus; ara, quan arriben dalt, el gas carbònic s'allibera i, en conseqüència, el pes de la xocolata les fa tornar a baixar. Fins

que tornen a embolicar-se amb gas i tornen a pujar per repetir el procés.

Si algun fragment de la xocolata no precipita és perquè és ben petit, i pot ser menys dens que l'aigua, pel seu contingut en greix.

La hidrofília i la hidrofòbia són la base de la preparació de la major part de les salses. La maionesa, per exemple, és feta amb ou i oli. L'ou està format per una part aquosa (la clara, amb proteïnes en suspensió) i una part mixta (greix –lecitina– i aigua); no cal que recordem que l'oli és un greix, oi? Quan s'agita fortament una barreja de molècules hidrofíliques i hidrofòbiques, es forma una emulsió, una barreja de líquids en principi immiscibles; però si es miren al microscopi es veuen gotetes de lípids en un mar aquós, és a dir, que no hi ha barreja real.

La beixamel es basa en el mateix principi, i també les cremes per a la cara.

De sol a gel

En química (i segons el DIEC), un sol és un sistema col·loïdal consistent en la dispersió d'un sòlid en un líquid. I un gel, un sistema col·loïdal que es presenta en forma de massa gelatinosa i té un comportament semblant al d'un sòlid elàstic.

Així que es tracta de dos estats en què dues o més substàncies diferents poden estar en una mena de solució; dic «una mena» perquè realment no formen una solució, només estan físicament juntes, no química. Si es pretén que

traspassin una membrana osmòtica, no ho fan; si es miren al microscopi, es poden veure microgotetes d'una dins l'altra. I aquest fenomen passa molt a la natura.

La diferència entre la clara crua i la clara cuita està en el canvi de sol a gel. Una clara d'ou crua és un sol; quan es cou (ja sigui en oli, per a fer-lo ferrat, com en aigua, per a endurir-lo), es transforma en un gel. Això és així perquè la clara està formada per una solució aquosa de proteïnes, que són molècules de proteïna (albúmina).

Les proteïnes són molècules més aviat grans, que tenen una estructura tridimensional (en diuen estructura terciària), que condiona molt les seves propietats. Tant és així que quan s'escalfa es dilata i crea una xarxa nova que embolica les molècules d'aigua. En aquest cas, el gel és com una esponja que conté l'aigua que tenia abans el sol, però en l'interior (se'n perd ben poca per cocció, es pot comprovar pesant l'ou abans i després de coure'l).

En el cas de la clara d'ou la transformació és irreversible. De vegades la transformació pot ser reversible, com ara en el cas de la gelatina de peix, que si s'escalfa es liqua, i quan es refreda es torna a condensar.

Però hi ha altres factors que poden provocar la coagulació de l'ou sense augmentar la temperatura. Ho faria un àcid, per exemple, però un àcid fort, no com el cítric (a les llimones) o l'acètic (vinagre) que tenim a la cuina, sinó més aviat com el que guardem la zona de productes de neteja: el sulfurant (àcid clorhídric).

Pedres a l'estómac

Corre la llegenda urbana que el Bailey's amb coca-cola provoca que es facin pedres a l'estómac. Això corre sobretot per discoteques, i molts, per mostrar la seva virilitat fan un xopet amb la barreja que beuen com un *snaps*. Què succeeix en realitat?

Per a explicar-ho, en Claudi ens prepara un segon experiment. Tira en un tercer got de tub un rajolí d'una barreja d'aquesta crema irlandesa i hi afegeix la beguda ianqui. De sobte, la barreja comença a créixer i es fa una escuma fins dalt de tot.

Recordem que el *Bailey's* o succedanis són fets de whisky i crema de llet (de composició química: proteïnes, greixos i sucre -lactosa), i la beguda de cola està composta bàsicament per aigua, sucre i àcid carbònic del gas. I ara tornem a l'exemple d'abans: proteïna en solució col·loidal i àcid provoquen un pas de sol a gel, de manera que obtenim una mousse.

Una combinació d'aquest tipus és l'aire de pastanaga que fan al Bulli: és pastanaga liquada muntada amb un Minipimer.

Fins ara el que hem vist han estat barreges, però no ha estat cuinar, amb les transformacions químiques que comporta. Perquè bullir o fer o coure amb oli per ferrar un ou no comporta una transformació a gran temperatura, no superen en gaire els 100 °C.

Fer pa, per exemple, sí, perquè hi ha un canvi en les molècules per la cocció: de farina, aigua i llevat passem a un pa de diferent composició química, detectables per la olor i el gust. Un iogurt també és una transformació del sucre de la llet en àcid làctic mitjançant el metabolisme de llevats.

Publicacions

Claudi ha escrit cinc llibres. Del primer no ens en vol parlar, però els altres quatre són:

La truita cremada

Els secrets de les etiquetes

La vaca esfèrica

Sferificaciones y macarrones, amb receptes i experiments.

La vaca esfèrica fa referència a un dels acudits entre científics: Diu que era un pagès que tenia una vaca que no donava llet. Avisa un biòleg, que li diu que si no pot estudiar el genoma no li pot donar gaire solució. Després avisa un químic, que li diu que hauria d'analitzar els aliments i la femta de l'animal. Finalment, avisa un físic; aquest li diu: «Suposem una vaca esfèrica i sense cap fregament». El pagès li respon: «Però les vaques no són esfèriques». «Té raó. Imaginem una vaca quadrada amb infinites potes.»

També recordem altres acudits de científics. Un que fa petar de riure els informàtics és el que arriba a un pas fronterer i li demanen: «Té alguna *variable* per *declarar*?».

O el que fa petar els químics: «Se vende benceno». «Prefiero alquilar tolueno.»

El desencadenant

Per no esprémer-lo més li demanen abans d'acabar que ens expliqui com és que va fer-se químic. Diu que son pare, que treballava en una fàbrica de pintures, va haver d'aprendre química per modernitzar els seus coneixements industrials. Per això va demanar algunes classes particulars a un professor particular. L'encàrrec no va servir al pare professionalment, però en Claudi va trobar tot un laboratori casolà que li va fer venir interès per la composició de la matèria.

Dos comentaris:

Diu en Claudi, el 24 gener 2011: «Una petita imprecisió: el meu pare no treballava en una fàbrica de pintures, sinó en una tèxtil... ».

Diu en Quique, el 20 de gener de 2011: «Una observació: Quan es liqua la pastanaga el resultant és una espuma i un líquid ben diferenciats i en una proporció del 50%; és aquesta espuma que es passa per el Minipimer per obtenir l'aire, i no tot el suc obtingut».

L'artista al laboratori (22/2/2011)

Dimecres 16 de febrer va venir Xavier Duran a la Casa Orlandai, pel cafè científic. L'artista al laboratori. Xavier és químic i doctor en periodisme. Professionalment és director del programa *El medi ambient*, de TV3, i d'afició és escriptor de llibres de ciència, alguns dels quals han estat premiats. Per al cafè, prenc el títol d'un llibre seu, publicat fa tres o quatre anys. Ens explica que a ell el que li agrada realment és relacionar la ciència amb altres àmbits, com ara la pintura o l'esport. Avui ens centrarem en la química i les arts plàstiques.

Pigments

Les primeres pintures conegudes, del Magdalenià, són fetes amb materials de la terra, sense gaire elaboració: terres de diferent color, ocres i òxids de ferro o ossos calcinats. Al llarg de la història es van incorporar altres pigments provinents de minerals, de vegetals i d'animals.

Entre els pigments inorgànics podem trobar el vistós blau egipci, un silicat de coure; es considera el primer pigment sintètic, i es feia servir des del 2500 aC.

Entre els pigments vegetals podem mencionar el porpra de l'orxella (*Roccella*), que s'obté del líquen que creix als penya-segats de costes mediterrànies i atlàntiques; i el blau de l'herba pastel (*Isatis tinctoria*).

I entre els provinents d'animals trobem el porpra de Tiro del cargol marí (*Murex*), el carmesí (*Kermes vermilio*), que creix sobre el garric (*Quercus coccifera*); o el carmí de la cotxinilla (*Dactylopius coccus*), que creix sobre figueres de moro (*Opuntia*).

A mitjan segle XIX, el jove britànic William Perkin va sintetitzar la primera anilina de color malva, i amb això va fixar les bases per a la síntesi de colorants sintètics.

Comerç

La cerca de pigments va desenvolupar rutes artificials des de ben antic. El color porpra obtingut de l'orxella, que els romans compraven a Juba II, rei de Mauritània, s'obtenia a les expedicions a les illes Canàries.

El descobriment de les anilines, i la seva posterior fabricació a gran escala pel seu comerç generalitzat, va dur prosperitat industrial a Alemanya i altres països del nord d'Europa. Al seu torn, va desestructurar la producció comercial de pigments a altres llocs, com ara a Canàries o a Mèxic, on es criava cotxinilla per a obtenir el carmí; o a la regió de Toulouse, on s'elaborava el blau pastel.

El blau emprat en les pintures romàniques podia tenir diverses procedències. Per exemple, el lapislàtzuli, el pigment més car perquè venia d'ultramar, s'emprava en el mantell de la Mare de Déu. L'aerinita, més econòmica, és un pigment més assequible, i és el que es va fer servir en el blau del Pantocràtor de Taüll.

Anàlisis químiques

Estudiant amb diverses tècniques les diferents obres d'art podem, d'una banda, trobar l'origen de les pintures (per la composició isotòpica, per exemple) o de les pedres. També permeten reconèixer els corrents artístics, ajudar els restauradors i detectar les falsificacions.

Així, estudiant l'origen de les pedres dels colossos de Memnón, d'Amenotep III, elaborats a partir d'un sol bloc de pedra d'una alçada de quatre pisos, es va veure que originàriament eren de la pedrera de Gebel el Ahmar, al nord del Caire, és a dir, que van ser traslladats contra corrent. Per què? Es desconeixen les raons. En canvi, quan un d'ells es va trencar per un terratrèmol cap a l'any 27 aC, va ser restaurat amb pedra d'Assuan, transportada aprofitant el corrent del Nil.

Estudis per raigs X, per exemple, poden mostrar si l'autor ha aprofitat una tela que anteriorment ja havia estat pintada. I, fins i tot, desenvolupar una teoria com la que teixeix Dalí al llibre *El mito trágico del Angelus de Millet*, en el qual proposa que en realitat estan pregant sobre el taüt d'un nen. L'ús del sincrotró en l'anàlisi de pintures de Van Gogh ha pogut determinar per què el groc s'apaga més ràpidament que altres colors. Van trobar, per comparació amb l'envelliment provocat d'altres pigments actuals, que a *Els bancs del Sena* (1887) i *Vista d'Arles amb l'Iris* (1888) la capa superior s'havia degradat de crom (VI) a crom (III), més estable.

Any de la Química

L'excusa del centenari de la concessió del Premi Nobel de Química a Marie Curie (nascuda Sklodowska) serveix per dedicar un Any Internacional a la Química, com ja se n'han dedicat a altres disciplines. Ho promou la IUPAC.

En aquest any es vol explicar què té de bo la química, disciplina que, per algunes males pràctiques de la indústria, pels subproductes nocius que genera o pels additius tòxics a les joguines, ha tingut molt mala premsa.

I així es volen explicar també les bones pràctiques químiques; la que estudia com reciclar els residus, com fer-los inerts; la química verda, que mira de no perdre confort amb el mínim impacte.

El medi ambient

No volem deixar marxar el Xavier sense que ens parli del programa *El medi ambient*, de tres minuts de duració, que s'emet cada migdia a TV3 (i es repeteix en altres cadenes a altres horaris), i que fa 19 anys que dura.

Va començar el 1992 parlant d'història natural, però cada com incorpora més camps: residus, impacte econòmic, construcció sostenible... Aquesta feina obliga les quatre persones de l'equip, que preparen simultàniament diversos programes alhora, a estar al dia per a saber què passa.

-Com et vas fer químic, Xavier?

-Tinc un germà dotze anys més gran que jo, que va fer química. Ell i un cosí, que també va estudiar aquesta carrera,

em van servir de model. Ara, si tornés a començar, crec que tornaria a estudiar química.

Llibres de Xavier Duran

L'esperit de la ciència (1990). Premi Joan Fuster d'assaig.

Les cruïlles de la utopia (1991). Premi Josep Vallverdú.

100 noves preguntes sobre la ciència (1996). Edicions de La Magrana.

El cervell polièdric (1997). Premi de divulgació científica Estudi General.

Mosquits, microbis i dòlars: La lluita contra la malària i les vacunes del segle XXI (1997). Edicions de La Magrana.

Connexions ambientals del repte ecològic al canvi social (2000). Editorial Empúries.

L'artista al laboratori (2007). Editorial Bromera.

Molècules en acció. Del Big Bang als materials del futur (2010), Publicacions de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Els elements de la taula periòdica (21/3/2011)

El temps passa de pressa, i darrerament han passat moltes coses en poc temps. Al darrer cafè científic havíem convidat Javier Castelo, físic nuclear, professor del Grup de Física de les Radiacions del Departament de Física (Universitat Autònoma de Barcelona), per parlar-nos d'*Els elements de la taula periòdica*.

La taula periòdica

En Javier va dur una taula periòdica amb els 118 elements descrits fins ara. Ens va fer el símil que els elements serien com les lletres; les paraules, les molècules, i altres combinacions més complexes, les frases i els textos.

A la taula periòdica, exposada el 1868 per Mendeléiev, les files d'elements, agrupen algunes propietats –com ara la distribució dels electrons per capes–; i les famílies, és a dir, les columnes, unes altres –com ara les valències, o formes d'agrupar-se, segons la darrera capa d'electrons. El nombre d'electrons de la darrera capa afavorirà unes unions i no altres, ja que les agrupacions tendiran a tenir nombres estables d'electrons.

Reaccions químiques i nuclears

Que el nucli atòmic no intervé en les reaccions químiques, sinó en les nuclears. I que, per a fer-nos càrrec de les magnituds, una reacció química allibera o capta al voltant

d'una desena d'electró-volts, mentre que una de nuclear, milions d'electró-volts.

Que reaccions químiques, com ara la combustió del carbó, del petroli o de la dinamita, són poderoses; però, per més intercanvi energètic que hi hagi, a les reaccions nuclears s'allibera molta més energia. Si una molècula d'un compost de carboni amb l'oxigen de l'aire allibera diòxid de carboni i 4 eV, la fissió d'un àtom d'urani 235 allibera al voltant de 200 milions d'eV.

Una reacció nuclear és una reacció en cadena iniciada per un detonant, com ara el misto que fa que la llenya cremi en presència d'aire. Un cop començada la reacció, es retroalimenta, no cal afegir més iniciadors. En una reacció nuclear, els iniciadors són els neutrons, que incideixen sobre àtoms inestables i radioactius. L'aigua, a més de refrigerar l'entorn, també modera els neutrons per aconseguir que tinguin l'energia adequada per obtenir la reacció en cadena.

Un reactor nuclear és un recipient com una olla exprés, la paret del qual mesura 20 cm de gruix. Dins el reactor, el material nuclear es guarda en una beina. Enrico Fermi va dissenyar el primer reactor nuclear.

Com s'atura una reacció en cadena? En el cas d'una reacció química –com, per exemple, de combustió de carbó–, podem sufocar-la traient l'aire (O_2), traient combustible (el carbó) o afegint aigua, que treu calor. En el cas d'una reacció nuclear, seria pràcticament impossible treure el combustible,

per tant es fa retirant els neutrons, amb les barres de control, de cadmi, i introduint bor (àcid bòric) a l'aigua.

L'accident al Japó

L'accident de la central de Fukushima al Japó va ser provocat pel tsunami que va seguir al terratrèmol: va negar la central i va provocar la pèrdua d'alguns elements bàsics per a poder refrigerar el reactor. El terratrèmol va provocar una parada d'emergència. Com que no hi havia refrigeració, la calor que encara seguia emeten el combustible (en podrien fer un símil amb les brases de la combustió) va començar a bullir l'aigua del reactor, i per evitar que s'esquerdés es va decidir fer despresuritzacions controlades enviant el vapor a l'exterior.

Amb l'increment de calor es va produir una reacció química del vapor d'aigua amb la beina metàl·lica que envolta els productes radioactius resultants de la fissió de l'urani. Aquesta reacció química va produir hidrogen, que, en contacte amb l'aire a una concentració del superior del 4%, va provocar una altra reacció química que va produir aigua juntament amb una explosió. L'explosió havia provocat l'evaporació de l'aigua, i no en quedava.

El tsunami possiblement es va endur el tanc de gasoil i el motor electrogen, que haurien permès l'aportació d'aigua per refredar. De manera que el risc és, encara ara, que la beina que guarda les substàncies radioactives es fongui per

la calor. La pressió del vapor d'aigua evaporat també pot contribuir a fer petar la beina del reactor.

La central de Fukushima és d'urani. Aquest element, per fissió dóna criptó 36 i xenó 54, ambdós radioactius. La suma dels seus números atòmics fa 90, que s'acosta al 92 del número atòmic de l'urani. La resta de massa són neutrons, i l'energia que s'allibera un cop aturada la reacció de fissió és produïda per radiacions α (nuclis d'heli, d'uns 4 milions d'electró-volts), β (electrons, de 600.000 eV) i γ (d'entorn de 300.000 eV).

La radioactivitat natural

Només com a referent: nosaltres, amb el potassi radioactiu que tenim en el nostre organisme, emetem 4.000 rajos γ per segon. Però tot el potassi és radioactiu? I, què vol dir ser radioactiu? Doncs que hi ha diferents isòtops, diferents formes del mateix element.

El Javier ens va posar un bonic exemple: a casa acostumem a tenir sal fina, sal gruixuda i sal per al rentavaixelles. És molt semblant, però no és ben bé la mateixa. De tota manera, la guardem tota al mateix lloc: *iso topos*, en grec. Hi ha entorn de 3.000 elements isòtops, dels quals uns 2.800 són radioactius. Això sí, la major part, de vida molt curta, especialment els elements artificials.

Per exemple, el nitrogen, de nombre atòmic 7 i pes 14, té un isòtop que pesa 17 unitats i és inestable, per tant, radioactiu. Quan emet radiació, allibera 7 milions d'eV. La seva vida de semidesintegració és de 7 segons. Això vol dir

que cada 7 segons només queda la meitat de nitrogen radioactiu que el segon abans.

Hi ha roques que de manera natural són radioactives. Per exemple, Madrid té més radioactivitat natural que Barcelona, d'una banda perquè està sobre roques granítiques; per una altra banda, perquè està 600 m per sobre del nivell del mar, i l'atmosfera fa de filtre protector de la radiació còsmica. D'una altra banda, alguns materials són més radioactius que altres. Dins una casa, el lavabo amb els sanitaris de ceràmica té més radiació natural que un menjador amb parquet o terra de ceràmica, per exemple.

La fusió nuclear

També hi ha una altra manera d'obtenir molta energia, i seria ajuntant dos nuclis lleugers, per obtenir-ne un de més pesant, com ara fusionant dos nuclis d'hidrogen per obtenir-ne un d'heli. Aquesta reacció allibera molta més energia, de fet és la reacció que té lloc al Sol. Seria molt més barata i menys perillosa que l'energia de fissió. I el deuteri, l'isòtop de l'hidrogen que caldria emprar, és força abundant.

Ara per ara, aquesta mena de reacció no es pot sostenir, perquè requereix més energia que no pas allibera. Però s'està construint el reactor ITER, al sud de França, per a fer recerca. Es calcula que falten 20 o 30 anys per tenir una tecnologia apropiada per a poder desenvolupar aquesta tecnologia, i uns 15 més per fer-la rendible. L'ITER el formen la Unió Europea, els Estats Units, el Japó, la Xina i Corea.

Urani amb fins nuclears

Una bomba nuclear, com una bomba de qualsevol altre producte químic, està feta per explotar de manera descontrolada i de cop, per fer mal. Cosa que els reactors no ho estan. Una bomba de fissió està feta amb urani altament enriquit (més del 90%).

L'urani més freqüent a la natura és l'urani de pes 238, entorn d'un 99,3%. L'urani més escàs (un 0,7%) pesa 235 unitats. Aquest darrer és el que es fissiona. Es pot obtenir un urani molt més concentrat en U235 amb una concentració per pes mitjançant centrifugadores; ara, calen unes centrifugadores molt especials, perquè l'urani és gairebé el doble de pesant que el plom.

El que es fa és convertir el mineral d'urani a hexafluorur d'urani, un gas, i per tant més fàcil de centrifugar. S'enriqueix un tant per cent, fins a un 4%, aproximadament. Si es vol una riquesa d'urani radioactiu superior, cal seqüenciar les centrifugacions. Aquesta mena d'instal·lacions són les que es buscaven a Iran, durant el conflicte.

Els usos militars de l'urani enriquit són les bombes i els submarins. Atès que un submarí és un vaixell de guerra, com menys surti a la superfície, millor. Quan eren de dièsel, necessitaven un dipòsit d'oxigen per a la combustió, cosa que els obligava a sortir freqüentment a carregar-lo, moment de vulnerabilitat. Ara, els submarins nuclears poden estar fins a sis mesos sota el mar.

L'estratègia energètica

Cada país ha de planificar quina estratègia ha de seguir segons els seus recursos i les seves necessitats. I cal tenir en compte la distribució desigual de la matèria primera. En el cas d'Espanya, se suggereix de dependre 1/3 dels requeriments amb energia fòssil, 1/3 amb energia nuclear i 1/3 amb energia renovable.

Diu el Javier que, desafortunadament les energies renovables ara ens proporcionen un 15% de l'energia que consumim, i que pot pujar, però no pot abastir-nos pel que ara fem servir. I no ja a casa, sinó a la indústria. Així, si deixem de ser amics dels qui tenen els combustibles fòssils –si no és que s'acaben esgotant–, i si no volem centrals nuclears mentre que les renovables no donen, clarament hem de fer un canvi d'hàbits, ho vulguem o no.

Més: Documental: *Onkalo, un magatzem definitiu*

Per seguir l'accident del Japó, Javier ens recomana el web del CNS.

Nota: El CSN és per la «Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear» l'únic organisme competent en matèria de seguretat nuclear i protecció radiològica a l'Estat espanyol.

Llibres recomanats

Asimov, Isaac (1986). *La búsqueda de los elementos*. Barcelona: Plaza & Janes Editores.

Bertomeu Sánchez, J. R. (1999). *Nombrar la materia: Una introducció històrica a la terminologia química*. Barcelona: Edicions del Serbal.

Faraday, Michael (2004). *La historia química de una vela*. Tres Cantos: Nivola Libros Ediciones.

Fermi, Laura (1957). *Átomos en mi familia*. Alcoi: Editorial Marfil.

Mendeléiev, Dimitri I. (2008). *La regularitat periòdica dels elements químics*. Barcelona: SCQ, Institut d'Estudis Catalans.

Nicolau i Pous, Francesc (1995). *Els elements que componen el cosmos*. Barcelona: Editorial Claret.

Comentaris

Marisa 22/3/2011

Hola, Cristina. Com sempre, molt interessant tant el tema com la manera d'exposar-ho el ponent. Et puc fer una pregunta sobre allò que li vas comentar a en Javier Castelo de les roques que tenen elevada radioactivitat natural? La radiació natural que desprenen podria ser perjudicial per a les persones que visquessin a prop?

Resposta de Cristina Junyent 23/3/2011

No vaig escriure, i em sembla una idea interessant que va dir Castelo, que, si arribem al 126, els elements recuperaran l'estabilitat dels nuclis.

Primavera: El llenguatge, base de la cultura

Amb l'excusa que l'any 2010 va ser dedicat també a l'apropament de cultures, hem volgut dedicar un trimestre a trobar els orígens de la nostra cultura i la base biològica i psicològica del llenguatge.

13 d'abril: *Quin és l'origen més antic de la nostra cultura?*

Joaquín Sanmartín Ascaso, Facultat de Filologia, Departament de Filologia Semítica, Universitat de Barcelona.

Les llengües han caminat amb els humans a mesura que els humans es desplaçaven per la Terra. Nosaltres, mediterranis, considerem que els orígens de la nostra cultura són a l'antic Mediterrani i el Pròxim Orient. Quin llegat ens han deixat?

18 de maig: *Com aprenem a parlar?* Luca Bonatti, grup de

recerca RICO (Reasoning and Infant Cognition), Icrea-Universitat Pompeu Fabra.

Una bona eina per comprendre l'estructura de la nostra ment és estudiar el llenguatge. I en aquest entorn ens podem preguntar: com sabem quina paraula segueix una altra? Com organitzem un discurs en unitats discretes? Com trobem l'ordre en el caos lingüístic?

15 de juny: *Com superem les limitacions del llenguatge?*

Anna Aguilar-Amat, Facultat de Traducció i Interpretació,
Universitat Autònoma de Barcelona.

Quines estructures repetides tenim en el llenguatge? Com podem trobar regles en el llenguatge que permetin una traducció automàtica? I la poesia, qui tria les paraules en un poema?

El origen de nuestra cultura (14/4/2011)

Tot i que ahir era 13 d'abril i segon dimecres de mes, la Lluna, que regula la Setmana Santa, ens va fer avançar una setmana el cafè científic. Va venir Joaquín Sanmartín Ascaso, del Departament de Filologia Semítica a la Facultat de Filologia (Universitat de Barcelona), qui, sota el títol *Quin és l'origen més antic de la nostra cultura?*, ens va parlar de l'origen de la cultura i les llengües al Pròxim Orient, el bressol de la nostra cultura. Som-hi.

Aparición de las ciudades

Para empezar la tertulia de hoy, creo que, en primer lugar, tendríamos que diferenciar entre civilización y cultura. El origen etimológico de la palabra civilización hay que buscarlo en el latín *civitas* = ciudad. De modo que las culturas que no generan ciudades, no pueden ser llamadas civilizaciones.

En el neolítico, las familias vivían de una economía de subsistencia; cada familia creaba lo que necesitaba: lechugas, alpargatas o cerámica. Pero alrededor del 4000 aC, el tiempo que se conoce como Edad de Bronce, entre el Tigris y el Éufrates, al sur del actual Irak, los campesinos empezaron a agruparse en grandes núcleos urbanos. Alrededor de cada 10 km se encontraba un núcleo de una considerable población: en cada ciudad vivían unas 80.000 personas.

En las ciudades apareció una división del trabajo, las personas tenían profesiones: alfareros, alpargateros, albañiles, herreros; en conclusión, aparecieron los gremios artesanos. Así, en términos económicos, el sector secundario apareció como consecuencia del urbanismo. Cuando los profesionales que integraban el sector secundario necesitaban hortalizas no las cultivaban, iban a comprarlas a los agricultores.

El segundo estamento social que apareció con la urbanización fue el que componían los holdings, las grandes estructuras administrativas, responsables del sector terciario. Estaban representadas básicamente por el palacio real y el templo, y eran las que organizaban la construcción de las murallas de la ciudad o los canales de riego, por ejemplo. Y apareció también el cuarto sector (íntimamente vinculado al tercero): el que controlaba la información, las noticias y la educación.

Además de la división del trabajo, en las ciudades apareció también un capitalismo rentista. Los propietarios de los campos agrícolas alrededor de las ciudades no los solían explotar, sino que los rentaban. De modo que pudieron dedicarse a otras tareas, como a prestar dinero, y apareció la banca. Ya entonces existían cartas de crédito, cheques y órdenes de pago.

Pero toda esta estructura no se hubiera podido mantener sin registrar las operaciones, de modo que fue necesaria la escritura, efecto de la cultura. Así pues, aparte de la dife-

rencia tecnológica, la vida en una ciudad del 4000 aC no era muy diferente de la vida en una ciudad actual.

La escritura

En la antigua Mesopotamia se escribía sobre tablillas de barro. Se estima que escribía entre un 1% y un 1,5% de la población; mientras que alrededor del 2% era capaz de leer. Leían quienes tenían alguna profesión relacionada con la documentación. Joaquín nos enseña una que saca de una caja de cerillas, fechada en torno al 1800 aC; es el contrato de la venta de un campo, firmado por catorce testigos. También nos muestra otra, algo mayor pero que cabe en la mano (incluso tiene forma anatómica), que relata una venta de cebada, y está fechada en el 1700 aC.

La carrera de escriba se empezaba a los 4 años de edad y solían cursarla hijos de escribas. Las escuelas de escribas estaban hechas con bancos de obra alrededor de una pista de arena central en la que el maestro escribía los signos que los alumnos debían copiar con un cálamo de punta triangular sobre tablillas de un barro no demasiado blando como para que se deshiciera, ni suficientemente duro como para que no se pudiera escribir.

El acadio se empleó en Mesopotamia desde alrededor del 3300 aC hasta el 70 aC. Los signos acadios no correspondían a un alfabeto, sino a ideogramas, que acabaron siendo también unas 750 sílabas. Derivaban de los signos del antiguo Egipto, porque los egipcios tenían influencia en la costa mediterránea palestina, controlaban los puertos de

Tiro y de Beirut. Era una escritura porque puede leerse en una lengua y solo en una.

Con anterioridad a la escritura acadia había una forma de registro documental, que se considera el protocuneiforme, y que registraba ventas, contratos o plegarias. Eran las bulas, canicas de barro dentro de un estuche, que tenían inscripciones como «oveja», «cebada» o «templo». Estas primeras bulas solamente indicaban sustantivos y numerales.

Como el antiguo egipcio (y el árabe y el hebreo), el acadio no tenía vocales en sus palabras (las incluyeron los griegos, que, por utilizar una lengua indoeuropea, no podían leer sin vocales). Escribían también sin separar las palabras; la separación entre palabras no se implantó hasta el siglo VII, cuando monjes irlandeses quisieron facilitar la lectura de textos en latín.

Tanto el egipcio como el acadio se pueden escribir de izquierda a derecha o viceversa, o de arriba abajo, pero parece que a los humanos no nos gusta escribir de abajo arriba. Incluso se puede escribir de izquierda a derecha, y al llegar al fin de la línea, seguir de derecha a izquierda, como la forma de arar de un buey.

Las tablillas escritas en acadio se comenzaron a descifrar en 1830 y 1840, a partir de contextos bilingües con el persa. El persa es una lengua indoeuropea, como el griego y el latín; mientras que el acadio es una lengua semítica, como el árabe y el hebreo. En los museos hay en torno a un millón de tablillas, de las que se ha descifrado solamente un 1%.

Medidas y códigos

Llegados a este punto, Joaquín nos ofrece una idea de la relación entre las medidas y el coste de las mercancías de la época, usando el siclo como referente:

- 300 litros de cebada, 1 siclo (equivale a 8 g de plata)
- 3 litros de aceite fino (para lámparas y perfumes), 1 siclo
- 12 litros de aceite (para uso culinario), 1 siclo
- 3 kg de lana, 1 siclo
- 600 litros de sal, 1 siclo
- 2 kg de cobre (en lingote), 1 siclo

Y también nos ofrece una idea de la legislación que se aplicaba, el código de Hammurabi, que tradujo en el libro: Sanmartín, J. (1999). *Códigos legales de tradición babilónica*. Barcelona: Trotta.

«Si alguien toma una esposa sin contrato matrimonial, esa mujer no es su esposa.»

«Si una esposa es vista con otro hombre que no es su marido, los dos serán atados y serán tirados al agua.»

Recuerdo entonces que años atrás contó Joaquín que habían descifrado una tablilla que era la plegaria de una mujer a la diosa Ishtar, en la que le pedía que el hijo que llevaba se pareciera lo máximo posible a su marido. El menos original de los pecados.

«Si la esposa de un hombre enferma de sarna, el hombre podrá tomar otra esposa, pero deberá mantener a la primera. Si la primera mujer no quiere, que se le restituya la dote y que se vaya.»

«Si un hijo golpea a su padre, que le corten la mano.»

«Si por causa de un hombre un segundo pierde un ojo, que le quiten un ojo al primero.»

«Si por causa de un hombre un segundo pierde un diente, que le quiten un diente al primero.»

«Si un médico opera con un bisturí de bronce y provoca la muerte del paciente, que le quiten la vida.»

Estos estamentos son los que la ley bíblica mosaica consagró en la posterior Ley de Talión, del siglo V aC.

El código de Hammurabi, más que ser la fuente del derecho, es el fruto. Se trata de una recopilación de normas consuetudinarias, similares a la jurisprudencia anglosajona, que aplicaban los jueces. La justicia la aplicaban las personas de ley, elegidas por su sentido común, nombradas por el rey, equivalentes al juez de paz.

Epopéyas

La épica es el otro tipo de literatura mesopotámica que ha llegado a nuestra época. Nos lee algunos de los versos de su traducción de la *Epopéya de Gilgamesh, rey de Uruk*, publicada por Editorial Trotta (Madrid). Es una versión recopilada de textos originales acadios recuperados por estudios recientes.

La epopeya babilónica clásica de Gilgamesh redactada en torno al año 1100 de nuestra era es el texto épico más antiguo que se conoce. Narra las andanzas del rey de Uruk, quien, según Joaquín, debía de ser un auténtico bala. Entre otras batallas, ofende a Ishtar, quien finalmente se acaba

enamorando de Gilgamesh y le pide «sé mi marido, regálame tus frutas, te daré lapislázuli y oro». Pero él le responde: «Si yo ahora me caso contigo, ¿serás tú quien me dé el pan y la cerveza?».

A partir de estos textos, se comprende la forma de pensar de los antiguos babilonios y, concretamente en este párrafo, los dos arquetipos de mujer en la antigua Babilonia. La mujer doméstica que compra, lava la ropa, cría, amamanta; y la mujer del placer y del amor. Ishtar es el paradigma de esta última; es la diosa enamoradiza, sexy, ligona, que nunca se puede quedar embarazada.

Nos preguntamos si, como decía Heidegger, el lenguaje presiona la manera de ver el mundo; o, como Chomsky, no lo condiciona en absoluto, porque la gramática generativa provoca que todos tengamos el mismo cerebro. Joaquín cree que todo se puede expresar en todas las lenguas. Y nos cuenta que tiene un trabajo hecho sobre los universales lingüísticos: los términos que existen en todas las lenguas. Como son uno y dos, dentro y fuera, arriba y abajo; antes y después...

Joaquín, ¿cómo llegaste a las lenguas semíticas?

Al terminar el bachillerato en los maristas de Zaragoza, mi padre me matriculó en Derecho. Pero la facultad era tan tétrica en la década franquista de 1950 que pensé que si seguía ahí me iba a morir. De modo que me fui a Italia y me puse a estudiar tablillas cuneiformes. Con este trabajo hice mi tesis.

Al terminarla volví a España. Pero al llegar con textos extraños, como son los cuneiformes, el guardia civil que me revisaba el equipaje preguntó a otro: «¿Esto qué es?», y el otro le respondió «Música», yo pensé «¿Qué voy a hacer yo aquí?». Y entonces se apareció el Señor: me ofrecieron una beca en Alemania, porque necesitaban un especialista en lengua ugarítica. Y allí pasé 14 años de mi vida. Pude estudiar filosofía, teología, lingüística... Nunca termina uno de aprender.

De modo que nunca he estudiado en una universidad española, más que una parte de un curso de Derecho. Regresé a la universidad de Murcia, pero no tenía masa crítica; de modo que cuando se convocó una plaza en la Universitat de Barcelona, ya vine para acá. Estoy a punto de jubilarme en esta disciplina minoritaria. En los cursos de religiones del antiguo oriente en la Universitat de Barcelona, podemos tener hasta 70 matriculados; en las asignaturas en que se deben interpretar textos, acabamos teniendo unas cuatro personas.

A pesar de ser minoritaria, esta especialidad ha de existir. Si olvidamos las disciplinas de conocimiento puro (las de *Homo sapiens*), como sería el estudio de lenguas semíticas antiguas, a favor de las técnicas (las de *Homo habilis*), perdemos; es como si quisiéramos tocar un piano con tres teclas.

Com aprenem a parlar? (21/5/2001)

Al cafè científic que vam fer el passat dimecres 18 de maig a la Casa Orlandai va venir Luca Bonatti, investigador *icrea* a la Universitat Pompeu Fabra i del grup de recerca RICO (Reasoning and Infant Cognition) per explicar-nos *Com aprenem a parlar?*

Què és això de ser icrea?

Icrea és l'Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, un experiment únic en el món, que ara ha fet deu anys. La institució posa el salari de l'investigador, i la universitat o centre de recerca que el contracta, l'espai i el material per a la seva recerca. Per ser reclutat només cal que l'interessat faci arribar una carta de motivació explicant què vol fer. Els especialistes anònims que l'avaluen ja faran la cerca del seu expedient. Un format àgil i senzill.

Fins ara, amb els seus projectes els 200 investigadors reclutats han aportat més diners a Catalunya que el que s'ha invertit en els seus salaris. Luca fa dos anys que és a Barcelona, un fantàstic laboratori per a un lingüista.

El llenguatge en el món

Segons els especialistes, al món hi ha entre sis i set mil llengües diferents. La diferència tan gran és deguda bàsicament als criteris de classificació de les diferents parles en llengües o dialectes. La distribució és irregular: a zones

de l'Àfrica equatorial, del sud-est de l'Àsia i d'Indonèsia hi ha una elevada diversitat lingüística. Això fa que dels sis mil milions de persones que vivim al món, el 70% siguem, com a mínim, bilingües. Un reflex de la capacitat del nostre cervell per aprendre moltes llengües.

Cadascú de nosaltres coneix al voltant de 60.000 paraules de la llengua materna, i les hem apreses entre els dos i els divuit anys, cosa que fa que entre aquests anys hàgim interioritzat un xic més de 10 paraules per dia, una paraula per hora. És impressionant. Ara bé, el nen que no parla sent la llengua com un *continuum*, sense pauses; no distingeix les paraules. Com les acaba tallant? I com acaba trobant les arrels, els sufixos i els prefixos per fer-ne de noves? I com, els nens bilingües, diferencien i aprenen dues llengües?

L'aprenentatge de la llengua

En realitat, quan cap a l'any d'edat els nens comencen a parlar, ja coneixen moltes coses. Els nens de dos dies discriminen síl·labes: *pa-pa-pa* de *ba-ba-ba*. S'ha vist perquè quan se'ls fa sentir un so continu i s'han habituat a ell, manifesten sorpresa quan se'ls el canvia. Sense parlar, doncs, els nens ja expliquen coses. Com el que provocarà que més tard arribi la pubertat, un rellotge biològic farà que durant el procés d'aprenentatge de la llengua se succeeixin etapes a edats determinades. Als sis o set mesos, els nens balbucegen en la seva llengua materna. (Si són sords i estan exposats al llenguatge amb les mans, balbucegen amb les mans en el seu llenguatge de signes.) Amb un any, poden

dir paraules; i, d'expressar-se només amb paraules entre els setze i els vint mesos, passen a emprar, un any més tard, una gramàtica estructurada. Però totes les dificultats que té un adult per aprendre una llengua nova, un nen no les té: no sembla que pateixin gens. Un nen pot aprendre una llengua nova i parlar-la com un nadiu fins als set anys, més endavant ja tindrà un determinat accent.

Bilingüisme i monolingüisme

Aprendre una llengua vol dir deixar de conèixer coses, oblidar el que no és important. Per exemple, els nens molt petits tenen la capacitat de reaccionar de manera diferent davant la lectura de lletres de la llengua pròpia o d'una altra. Ara bé, tot i néixer amb les mateixes aptituds, els nens monolingües perdran aquesta capacitat entorn dels vuit mesos, mentre que els bilingües la mantindran. Els bilingües també són més hàbils distingint estructures sil·làbiques de l'estil ABA i AAB.

Així doncs, els canvis continus de llengua en els bilingües entrenen la inhibició i l'activació alternada de diverses zones del cervell, capacitat que proporciona un cert avantatge en alguns moments del desenvolupament, sobretot quan l'ésser humà és més dèbil, com és al principi i al final de la vida. Perquè la capacitat d'inhibir i activar zones del cervell dels bilingües també proporciona un cert avantatge davant la demència en els ancians.

L'entrenament en l'esforç

Sense tenir res a veure amb el llenguatge, hi ha una altra mena d'aprenentatge en els nens: el de l'esforç. El test del *marshmallow*: s'ofereix una llaminadura al nen i se'l deixa sol després de dir-li que se li'n donarà una altra si, en retornar, no s'ha menjat la primera.

S'ha seguit una sèrie de nens que van passar el test i s'ha vist que els que eren capaços de retenir-se i no menjar el primer *marshmallow* (i, per tant, obtenien el segon), eren més capaços també d'acabar una llicenciatura. No diu res, però, de l'èxit posterior en la vida professional.

En quin idioma pensem?

El llenguatge del pensament segueix una estructura interna que no és una llengua que existeixi, és independent del llenguatge. Persones que tenen lesions a l'àrea de Broca poden no parlar, però sí raonar perfectament. L'idioma que parlem tampoc no determina el que pensem, tot i que és cert que algunes llengües s'associen a determinats sistemes de referència espacial.

Per què parlen malament els tartamuts?

El problema dels tartamuts és una qüestió motora, no una lesió de l'àrea de Broca o de Wernicke; si diem quatre o cinc paraules per segon, els tartamuts s'encallen i necessiten més temps per parlar. No és un problema ni de cognició ni de capacitat.

I el llenguatge dels animals?

El llenguatge és una propietat humana. Els animals tenen la seva comunicació: els gossos poden reconèixer fins a 150 o 200 paraules, y les cotorres i altres ocells tenen capacitat de comprensió numèrica. Els simis poden tenir fins i tot «paraules»; però no tenen capacitat per a construir les regles d'estructures lingüístiques complexes. Els primats que han après un llenguatge per comunicar-se, resten en la capacitat d'un nen de dos anys (Vegeu *Lleialtats i destreses*, al recull de 2009).

Luca, i tu com vas arribar fins aquí?

Sóc filòsof de formació, i volia saber què hi ha en el cervell, com el que volien saber filòsofs de fa dos-cents anys. El llenguatge és un bon model per saber què passa dins del cap.

Llengua i traducció (28/6/2011)

Dimecres passat, 15 de juny, vam fer el darrer cafè científic del trimestre i del curs. Va venir Anna Aguilar-Amat, de la Facultat de Traducció i Interpretació de la Universitat Autònoma de Barcelona, per parlar sobre com superem les limitacions del llenguatge.

S'explica l'anècdota que una mala traducció del japonès a l'anglès i el francès en un document diplomàtic va generar un malentès de dimensió tan espectacular que no va permetre concloure la Segona Guerra Mundial a l'abril sinó a l'agost, després de les bombes atòmiques a Hiroshima i Nagasaki.

Els límits de la traducció automàtica

Vam començar parlant de la traducció automàtica, un estudi que ja no és prioritari per a ella. Als anys vuitanta, la Unió Europea dels nou pretenia d'assolir el mètode automàtic i que la màquina ho fes tot, per tal d'estalviar-se el pagament dels traductors físics. Però un objectiu així no es pot assolir, com ja sabien als Estats Units dels anys seixanta.

Hi ha traduccions de l'estil: «la carn és feble», que un traductor automàtic traduiria com *the steak is soft*. O la paraula *party*, que es pot traduir com a «partit» o «festa». Per tant, per interpretar, per discriminar el metallenguatge i el context que permet distingir el significat que cal triar en

els mots polisèmics, calen persones que revisin els textos. La llengua literària específicament no es pot traduir de manera automàtica.

Les possibilitats de la traducció automàtica

Les traduccions tècniques són més senzilles, perquè la construcció de les frases és més simple, i la terminologia més concreta. Ara bé, tots hem rigut llegint traduccions de manuals de funcionament d'aparells fetes automàticament. En aquest cas, el lèxic especialitzat pot tenir paraules característiques en cada idioma, i el traductor automàtic no és tan curós com cal.

Tot i això, ara hi ha bons traductors automàtics, que es poden trobar *online*. Anna ens recomana *tradukka.com*. Aquests motors, per a fer una bona traducció automàtica i compensar els errors per isonímia en el context, construeixen arbres semàntics. I gràcies a ells, doncs, poden trobar el context en què una paraula s'encabeix.

Però les màquines no sempre l'encerten; per exemple, en el manual d'un vehicle es troba l'expressió *luz indicadora de posición de viraje*, quan es podria haver escrit senzillament «intermitent». O bé, en la traducció de l'alemany d'un automòbil auxiliar en magatzems es parlava de la *carretilla hidràulica de elevación de horquilla*, quan es podria haver dit simplement «toro», o «cabra», si és petit de supermercat. Per tant, per polisèmia i per terminologia sempre cal que, com a mínim, una persona revisi els textos traduïts automàticament.

També és cert que, a partir de traduccions fetes, molts traductors *online* i empreses que fan diverses versions del mateix producte –com ara les empreses informàtiques que milloren el seu programari– emmagatzemen textos de manera que en la següent versió només caldrà traduir el que és nou, i també tenen bases de dades de textos per comparar.

Les màquines telefòniques de resposta automàtica també funcionen per probabilitat: tenen enregistrades diverses formes de dicció de les probables paraules de resposta i, en reacció, emeten frases.

Les facultats d'interpretació

La professionalització de la traducció es va iniciar als Estats Units després de la Segona Guerra Mundial. Abans, les traduccions les feien persones que coneixien les llengües amb què treballaven, bé per ser fill d'una parella mixta o per qualsevol altra raó biogràfica.

La primera facultat de traducció es va fundar el 1954 a Ginebra, poc després a Nou Mèxic i a Califòrnia. Tots són llocs estratègics geopolíticament. A Ginebra hi ha la seu europea de les Nacions Unides; i, d'una altra banda, els americans volien conèixer i comprendre els missatges dels russos. Com internet, i tantes altres coses, la professionalització de la traducció va començar a l'àrea militar.

Ara, les facultats de Traducció i Interpretació, com a la UAB, no busquen tant les traduccions automàtiques com les eines

d'ajuda *online* per als traductors, el que es diu *tradumàtica*, com podria ser *wordreference*.

La traducció i la llengua

Hi ha paraules que no tenen traducció exacta en una altra llengua. Per exemple, es va fer un experiment amb la nomenclatura de l'espectre solar. Es va demanar a moltes persones que marquessin on començava i acabava el color *groc*, i a moltes altres, *l'amarillo*. Es va trobar que no coincidien, en el groc hi cabien marges que estaven incloses en el *naranja*.

Aquest cas es pot repetir amb molts altres mots, també en la descripció de sensacions i sentiments, que no tenen traducció exacta. I és perquè cada llengua es fa també amb l'entorn. Com si ens allunyéssim de la gramàtica universal de Chomsky, per acostar-nos a la manera de pensar que proporciona cada llengua, segons la teoria de Sapir.

La traducció i les paraules

Hi ha paraules que són amigues, i n'hi ha que no ho són. Per exemple, podem dir que un cotxe és potent, però no que és impotent; podem dir que s'ha erigit un monument a la plaça major, però no que l'alcaldeessa ha presenciat l'erecció. Això és perquè, sobretot amb els temes tabú, hi ha paraules amb significat reflex.

D'una altra banda, l'evolució de les paraules fa que un origen comú dugui a diferents usos, com és el cas de la paraula *eixir*, que s'empra en valencià pel que en català en

diem *sortir*; mentre que mantenim la paraula *eixida* per a pati exterior d'una casa.

Les etimologies comunes donen lloc a *falsos amics*, paraules amb origen comú que han arribat a significats diversos, com *gla* (fruit de les alzines i els roures, en català) i *glande* («cabeza del miembro viril», en castellà); així, cal fer bon ús dels *false friends*, no fos cas que demanem una foto de porcs ibèrics menjant *glandes*, que resultaria confús.

I en un altre lloc tenim els manlleus, elements lèxics d'una llengua que s'integren en una altra. Provenen de la llengua que ha ideat la tècnica (com serien *pizza*, *mailing* o *merchandising*), o per l'ús de modismes (*mezzosoprano*, *adagio* o *bowling*). Els organismes de planificació lingüística suggereixen, en alguns casos, l'ús del mot català o la seva adaptació com seria «publitramesa», «marxandatge» o «joc de bitlles». Organismes de planificació lingüística són el Termcat, l'Institut d'Estudis Catalans o la Real Academia de la Lengua. Els italians i els anglesos no en tenen.

La paraula en la poesia

La poesia desvetlla actituds fossilitzades; commou, permet d'expressar pensaments de manera bonica. Ha de tenir ritme, musicalitat; en l'actualitat, la rima és al servei de la mètrica i no a l'inrevés. Busca llocs comuns, per tant no fa efecte en totes les llengües; per exemple, el vers «A rose is a rose is a rose», de Gertrude Stein, no té un significat similar en altres llengües de països on no hi ha roses.

Per acabar, Anna ens recita un poema seu del llibre *Càrrega de color*, publicat a Editorial Meteora (2011):

Groc

*Ser sol és trist
però estàs content
car ningú et veu
i tu ho veus tot.
I el llit tan gros
i el raig de sol
que entra el primer
tan sol el sol,
però tan potent;
tan sol com tu
resolt com tu
que treus els peus
sota el llençol
petges el sòl
que encara és fred
que n'ets de breu
com un hereu
un xic talòs
sense el mitjó
prens el teu tros
de cafè amb llet
i bades molt
tens tot el temps
per a tu sol
Bon jour garçon!
li dius al gos
Good morning sir!
li dius al got
no et cal de res
no planys ni un moc
tens tot el temps
per a tu sol.
És trist ser sol.
Però estàs content!*

Tardor: Any Internacional dels Boscos

El 20 de desembre de 2006, l'ONU va aprovar la resolució per la qual es declarava el 2011 Any Internacional dels Boscos. Nosaltres també volem prendre consciència que són part integrant del desenvolupament sostenible del planeta pels beneficis econòmics, socioculturals i ambientals que proporcionen.

21 de setembre: *Els paisatges de Collserola*. Francesc Llimona, Consorci Parc de Collserola.

Prop de nosaltres hi ha un espai verd envoltat de ciutats. Què el caracteritza? Qui hi viu? Per què té una diversitat superior a la d'altres indrets també propers? Estan aïllats els animals? Com s'estudia?

19 d'octubre: *Els boscos mediterranis*. Josep Maria Espelta, CREAL.

La mediterrània és una regió boscosa. Són aquests els boscos originaris? Quin ús se'ls ha donat? Quins boscos podem trobar segons l'altitud? És veritat que estan acostumats als incendis? Com els afectarà el canvi global?

16 de novembre: *Els boscos del mar*. Josep Maria Gili, Institut de Ciències del Mar, CSIC.

Quan pensem en un bosc, pensem en arbres; però també hi ha estructures vegetals o animals que fan columnes i desplacen nutrients amunt i avall dins l'aigua, i alhora serveixen de refugi a altres espècies. Són els boscos del mar i els oceans.

Espais naturals a Collserola (23/9/2011)

Tornem-hi. Dimecres 21 de setembre de 2011 vam començar el quart curs de cafès científics amb Francesc Llimona, investigador del Parc Natural de Collserola, qui ens va parlar de la recerca que fa a la serra. Ens volia transmetre unes idees clau. La primera cosa que ens vol deixar clar és que Collserola no és un parc urbà, sinó que és un petit espai natural, amb categoria de parc natural des del 2010 per la Generalitat de Catalunya. Collserola es regeix pel Pla General Metropolità del 1976, amb el qual es va determinar la seva estructura urbanística de futur.

Espais naturals de Collserola

Collserola no és un tampoc un bosc urbà, sinó que està compostat per diverses formacions de vegetació més o menys oberta. Efectivament, hi ha zones boscoses (alzinars, pinedes, boscos de ribera...), però també hi ha espais oberts.

I, entre els espais oberts, hi ha els prats d'albellatge que Oriol de Bolòs valorava tant. Hi ha també zones de conreu (fruiterars), especialment al vessant del Baix Llobregat, i pastures a la zona agroforestal del Vallès. A les zones cremades del parc hi ha crescut una formació arbustiva, la màquia.

Interès natural de Collserola

Collserola és una zona molt pressionada per la presència humana, molt fràgil, però de gran interès natural. Què ho fa? Doncs el fet que Collserola és una serra amb una disposició orogràfica que forma diversos illots segons l'orientació, la humitat i el pendent, cosa que li permet de tenir una varietat de paisatges vegetals molt notable, en què es refugien espècies europees, mediterrànies i africanes.

Això fa que Collserola, pels estudis realitzats fins ara, sigui, juntament amb el Montseny, una de les àrees amb índexs de biodiversitat més alts de Catalunya.

Índexs de biodiversitat

Els investigadors busquen zones diverses (boscos, zones obertes) per estudiar-ne cada any la biodiversitat i poder-ne determinar la tendència. Els índexs de biodiversitat tenen a veure tant amb el nombre d'espècies d'un ecosistema com amb el nombre d'individus que les integren. La diversitat serà elevada si hi ha moltes espècies amb un nombre similar de representants i, al contrari, esdevindrà baixa si hi ha poques espècies o es presenten de manera desigual.

Estudi de la fauna a Collserola

En Francesc estudia les genetes (*Genetta genetta*), un carnívor d'hàbits nocturns que caça ratolins. Van començar trobant els llocs que feien servir de latrines, allà on es trobaven els individus. Les latrines podien ser cotxes abandonats que, de sobte, apareixien entre o sota la

vegetació, o sobre pedres. En fer un seguiment de les latrines amb trapes fotogràfiques, i aprenent fotoidentificació dels individus, van adonar-se que cada latrina limitava el territori dels mascles i alhora era lloc de trobada per a les femelles.

Una altra manera de seguir la fauna és, dissortadament, el seguiment d'atropellaments. I també ho és el *radiotracking*, una antena que pot incorporar-se a un individu. En aquest cas, s'estudia l'ús que l'individu fa del territori, de l'espai. Amb *radiotracking* s'ha estudiat el comportament dels teixons (*Meles meles*), dels senglars (*Sus scrofa*), de guineus (*Vulpes vulpes*) i d'ericons (*Erinaceus europaeus*).

Pressió sobre la fauna

Només la presència d'algunes espècies ja mostra si en una zona hi ha pressió, com indiquen les rapinyaires. Però també ho indica el seguiment per ràdio. En principi, si no hi ha pressió, els animals són on volen, però es veu que, a Collserola, moltes vegades no és així. Quan s'alliberen ericons amb *radiotracking*, lliurats des de l'Estació Biològica de Can Balasc, el centre de recuperació de fauna autòctona situat al parc de Collserola, es veu que els animals s'adrecen a àrees obertes, fruiterars bàsicament, de Sant Just, Sant Feliu o Molins; per més que hagin estat alliberats al centre de la serra.

S'ha vist també que de senglars, per exemple, n'hi ha dues poblacions. Una és la més habituada als humans, la que

busca (i desafortunadament troba) de mans o zones humanitzades; i una altra que no s'acosta als humans, que s'allunya més de 200 m d'infraestructures humanes, com ara la carretera dels túnels de Vallvidrera.

Fragmentació del territori

Els índexs de biodiversitat, en fragmentar-se el territori, disminueixen de manera no proporcional. Els animals necessiten espais no ofegats, de manera que les discontinuïtats en l'hàbitat d'un animal, en aquest cas, poden fer crítica la conservació d'una espècie; perquè, entre altres raons ecològiques, hi ha les genètiques: com més petita és una població més difícil té l'aportació de gens nous. Per evitar l'aïllament, es busquen corredors verds que permetin l'intercanvi d'individus entre zones aïllades.

Per a animals grans, com ara els teixons, per als quals l'aïllament ja els ve perquè viuen en una serra envoltada d'una megaciutat, es mira d'afavorir-ne la connexió amb altres individus de Sant Llorenç de Munt. Però els corredors cal pensar-los per ser emprats pels animals, cal tenir en compte el seu comportament i les seves necessitats.

Invasions

Una altra pertorbació important és la de les invasions. Són invasors els crancs de riu americans (*Procambarus clarkii*) i també el rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*), dels quals els índexs de biodiversitat donen una densitat demogràfica actual de 22 per transsecte d'un quilòmetre. El perill de les

invasions és que desplacen la fauna autòctona, si no l'eliminen directament, i uniformitzen el paisatge.

Conservar la fauna i la natura és riquesa de país, un actiu que no es considera en els balanços, com tampoc es consideren actius altes requeriments com ara l'aigua o l'oxigen (només s'ha posat preu al diòxid de carboni), que són bàsics per a la nostra supervivència. Caldria revisar i actualitzar els índexs de valoració econòmica obsolets.

Vegeu també

BIOCAT. Banc de dades de biodiversitat de Catalunya

«Economia, creixement i entropia», Ramon Folch, *El Periódico*, 23 de setembre de 2011

Biodiversitat a Collserola, Cristina Junyent, «Gimcana Biodiversa»

Els boscos mediterranis (27/10/2011)

Amb retard, publico el resum del cafè científic d'octubre. Dimecres 19 va venir Josep Maria Espelta, del CREA, per parlar sobre boscos a la Mediterrània.

Algunes dades

Catalunya ocupa una superfície de gairebé 32.000 km² (unes 3.200.000 ha), de les quals, 1.300.000 (entorn d'un 41%) és zona forestal arbrada. La superfície boscosa mitjana en el planeta és del 31%, cosa que fa que el territori sigui comparable a les zones del nord d'Europa. Unes 700.000 ha són realment (vocacionalment, diu) bosc; la resta, han patit perturbacions o són zones més o menys gestionades. Un milió d'hectàrees correspon a conreus, i les restants 20.000 ha, a zones urbanes.

Sempre ha estat així?

No, no sempre ha estat així. Per l'estudi de pol·len en sediments, s'ha determinat que fa entre 8.000 i 10.000 l'extrem nord-oriental de la península Ibèrica era coberta per boscos de fulla plana. El clima mediterrani és posterior, té uns cinc milions d'anys, i va comportar un canvi en les espècies que cobrien aquest territori. No fa pas tant, on som ara era cobert, probablement, per una roureda i/o una fageda; d'aquest fet en donen testimoni alguns topònims, com ara el turó de la Rovira (foradat per un túnel que connecta el Guinardó amb Horta i el Carmel). Quant a superfície, el bosc

va desaparèixer de les zones més aptes per a conreus o per a la urbanització, i es va mantenir sobretot a les zones de més difícil accés. Ara, en temps recents, s'ha capgirat la tendència: des de l'inventari forestal de 1990 al de 2003, trobem que la superfície forestal ha augmentat en un 20%, degut a l'abandonament de l'agricultura, que ha comportat que els camps hagin estat ocupats per pins. De manera que, si bé al món la superfície de boscos minva, aquí creix.

La interfase

En temps dels romans, entre els nuclis de població i el bosc (la *silva*), hi havia l'*ager* —les cases de pagès—, i el *saltus*, la zona no cultivada i no boscosa, silvestre però més oberta, que permetia les pastures i alhora afavoria el desenvolupament d'espècies de zones obertes. Ara, l'establació d'animals ha fet desaparèixer aquestes zones, i comporta la minva o desaparició de les espècies descrites.

Els arbres dels boscos

El bosc es manté a zones de muntanya. I les espècies més freqüents són el pi blanc (*Pinus halepensis*), que és el que més ha augmentat en nombre —més freqüent a zones baixes i d'aspecte desmanegat—; el pi roig (*Pinus sylvestris*), d'escorça ataronjada i que ocupa l'alta muntanya; l'alzina (*Quercus ilex*), de tronc fosc, que se'n troben fins i tot a la diagonal; i la pinassa (*Pinus nigra*), de tronc molt recte i amb capçades còniques, que ocupa gran part de la

Catalunya central. Les tres primeres espècies ocupen més de la meitat de la superfície forestal catalana.

El 83% dels boscos de Catalunya són de grans propietaris, els boscos públics es troben a la zona fronterera, per raons estratègiques. Hi ha una regulació per a la protecció dels boscos, i ajuts per estimular la bona praxi. El Centre de la Propietat Forestal en regula els plans tècnics i de millora. Actualment, amb l'escassetat de recursos que se n'obté, els boscos no són rendibles per a l'explotació.

Els boscos del mar (20/11/2011)

El dimecres 16 de novembre, en Josep Maria Gili, de l'Institut de Ciències del Mar, ens va parlar dels boscos submarins en el darrer cafè científic del trimestre de tardor, dedicada a l'any dels boscos, i el darrer cafè de l'any. Jo li havia vist la projecció que ell va comentant per explicar que no podem oblidar els boscos submarins, i em va encantar. Per això vaig voler dur-lo a la Casa Orlandai.

Anem submergint-nos

El vídeo comença entrant al mar, d'una cala de la Costa Brava, i es va endinsant. De primer, a les zones someres, veiem praderies, on els peixos fan el paper dels ocells als ecosistemes terrestres, i les algues, que fotosintetitzen, com les herbes dels prats. Un xic més avall, hi ha les praderies de posidònia (*Posidonia oceanica*), que mantenen la línia de costa. Els bivalves que viuen entre elles són com els insectes socials terrestres. A mesura que veiem les imatges submarines, veiem un requadre a dalt i a l'esquerra de la pantalla, amb una imatge d'un animal o una planta terrestre que fa el mateix paper ecològic als boscos o a les praderies terrestres.

A mesura que ens endinsem, les algues prenen formes més arborescents, i formen boscos en els quals els peixos i altres animals troben aixopluc i aliment; estols de peixos, com

estols d'ocells, hi deambulen en desplaçaments tridimensionals. I quan arribem a la zona en què la llum no hi arriba, més enllà dels 50 m de fondària (a la Mediterrània), els boscos no desapareixen, sinó que els animals sèssils substitueixen les plantes com a estructura base de l'ecosistema. Són boscos petrificats. I els boscos d'animals desapareixen entorn dels 1.200 m de fondària, com els boscos terrestres desapareixen a una determinada altitud. La filmació, finalment, ens retorna a la superfície.

La pols del mar

L'aigua del mar, més que aigua, sembla una sopa, per la quantitat de material de duu en suspensió. És una mena de manà que es produeix a la superfície, i està format per bacteris, protozous i altres restes orgàniques. Les gorgònies, com altres animals filtradors, s'instal·len contracorrent per retenir les partícules en suspensió que duu l'aigua. Ara, aquest cost zero per una alimentació passiva, que els permet de ser sedentaris, els condiona a no poder-se desplaçar en la reproducció, de manera que els mascles han de llançar molts espermatozous al mar perquè arribin a fertilitzar les femelles. Com s'ho fa una femella per reconèixer un espermatozou de la seva espècie i no menjar-se'l? Es veu que els mascles, abans de lliurar l'esperma, envien algun senyal químic per tal d'avisar les femelles que es preparin.

La pasta de full

Quan li preguntaven al professor Margalef com s'imaginava ell el mar, deia que com una pasta fullada. I ho deia referint-se a les diferents clines que separen capes d'aigua de diferents densitats, salinitats o temperatures, fet que explica també la circulació termohalina.

La destrucció i fragmentació dels boscos submarins

Els boscos marins creixen a les muntanyes marines, que n'hi ha entre 8.000 i 10.000, i fan de refugi a les espècies migradores, per descansar en el seu viatge, o per fresar, ja que els ous es poden amagar, i les larves trobaran refugi en els primers temps del seu desenvolupament. I tenen, com els boscos terrestres, una biodiversitat elevada. O superior, ja que s'estima que tenen un volum quatre vegades superior al que ocupen els boscos terrestres. Tots ells acumulen vida, que omple tots els nínxols ecològics que troba.

Els boscos de mar tenen els problemes dels boscos de terra, però augmentats, perquè, d'una banda, com que no es veu el que se'ls fa, no hi ha mesura; de l'altra, quan es comencen a conèixer, ja estan desapareixent. Al mar es desforesta de manera legal amb la pesca de ròssec, que se'n duu tot el que troba per davant. I cal pensar que els boscos submarins fan de refugi als peixos, tant als que hi viuen, com als que hi passen.

S'ha estudiat ben clar en els boscos de corall fred que hi ha a Escandinàvia, on el bacallà fa la posta. Com que s'han destruït amb les xarxes de ròssec, els bacallans han reduït la

seva producció, i els ous i les larves són molt més fàcils de trobar pels depredadors. D'una altra banda, el problema també és que es fragmenta l'hàbitat i es perd biodiversitat. Així que, en aquests llocs, no és la pesca, que també, sinó la destrucció de l'hàbitat. Perquè en algunes zones, les xarxes de ròssec passen dues vegades pel mateix espai. Sense pietat. Només que al mar no es veu la tala. Reapareix la tragèdia dels comuns, quan el que caldria és prendre només el que ens cal, no el que no es necessita. Hi ha molta part de la pesca que es malbarata. Fins i tot es fa malbé perquè no l'aprofitin altres.

L'exploració del fons marí

L'estudi del mar va començar amb l'expedició del HMS Challenger, que, entre 1872 i 1876, va realitzar el que es podria considerar la primera expedició de recerca marítima a escala global. Per arribar al fons marí, Narcís Monturiol va crear el seu submarí Ictíneo, però més amb l'objectiu de facilitar la feina dels pescadors de corall que veia a Cadaqués. I és remarcable l'expedició de l'any 1960, quan el batiscaf Trieste, amb dos tripulants, va baixar al fons de les Marianes, gairebé als 11.000 m de fondària. Havia estat dissenyat per l'inventor August Piccard, i hi van baixar el seu fill Jacques i Donald Walsh, un tinent de la marina dels Estats Units. Mai no s'ha tornat a repetir.

Però aquestes fites són anecdòtiques; malgrat això, el coneixement del món submarí es troba a les beceroles. Ara, és possible arribar-hi i veure'l ajudats amb els aparells, com

els humans del paleolític superior podien entrar a les caveres amb torxes que els donaven la llum necessària. La frustració ara és que, just quan arriben a descobrir-lo, s'adonen que arriben tard, que ja està gairebé tot trencat. Però, aquestes eines d'estudi són també eines de denúncia del que està passant sota la pell de l'oceà. Per això s'ha creat el projecte Indemares, una carrera contra rellotge per preservar els boscos submarins.

Índex terminològic

- acadio, 37-38
aceite, 39
àcid acètic, 16
àcid clorhídric, 16
adaptació, 52
Adrià, Ferran, 13
aerinita, 21
Àfrica, 44
africana, 57
ager, 62
agricultura, 62
Aguilar-Amat, Anna, 33, 48, 53
aigua, 14-16, 26-27, 55, 60, 65-66
aigua amb gas, 14
aigua del mar, 65
aigua, vapor d', 27-28
albellatge, prats de, 56
Alemanya, 21
alfabeto, 37
Alícia, Fundació, 13
aliment, 18
alzina, 62
amarillo, 51
Amenotep III, 22
amor, 41
Andreu, Marisa, 32
anglès, 52
anilina, 21
Antàrtida, 7
Any Internacional de la Química, 11, 13, 23
Any Internacional dels Boscos, 54
aprenentatge, 44, 46
àrabe, 38
àrea de Broca, 46
arquetipo, 41
Àsia, 44
Asimov, Isaac, 31
atmosfera, 29
àtom, 25-26
Babilonia, 41
bacteri, 65
Bailey's, 17
Baix Llobregat, 56
balanç, 60
Barcelona, 29, 31-32, 39, 43
barri, 7-9
base nitrogenada, 50
beixamel, 15
benceno, 18
Bertomeu Sánchez, JR, 31
bilingüe, 44-45
bilingüisme, 45
biodiversitat, 57, 59, 66-67
 índex de, 57, 59
Biodiversitat de Catalunya, banc de dades de la, 60
bivalve, 64
blau pastel, 21
Bolòs, Oriol de, 56
bomba atòmica, 48
bomba nuclear, 30
Bonatti, Luca, 33, 43
bosc, 55-56, 61-62, 64
bosc submarí, 64, 66, 68
britànic, 21
Broca, àrea de, 46
Bulli, restaurant, 17
Cabrera, Joan, 8-9
caçador, 8
Cadaqués, 67
Califòrnia, 50
Caire, el, 22
Can Roca, 13
Canàries, illes, 21
canvi global, 55
capitalismo, 36

carbó, 26
 carboni, 26
 cargol marí, 21
 Carmel, barri, 62
 carmesí, 21
 carmí, 21
 carnívor, 57
 Carreras, Rai, 9
 Casa Orlandai, 2, 5, 7, 11, 20, 43, 64
 Castelo, Javier, 11, 25
 Catalunya, 43, 57, 61, 63
 cebada, 39
 central nuclear, 31
 Centre de la Propietat Forestal, 63
 cervell, 8, 24, 44, 45, 47
 Challenger, vaixell, 67
 Chomsky, Noam, 41, 51
 ciència, 7, 13
 circulació termohalina, 66
 ciudad, 35
 civilización, 35
 clara d'ou, 16
 clorur sòdic, 14
 cobre, 39
 coca cola, 17
 código de Hammurabi, 39
 cognició, 46
 col·loidal, 15
 Collserola, 54, 56-58, 60
 colorant sintètic, 21
 combustible fòssil, 31
 comprensió numèrica, 47
 conreu, 61-62
 consum, 10
 cor d'Adèlia, 7
 corall, 67
 Corea, 29
 corredor verd, 59
 cosmos, 32
 Costa Brava, 64
 cotorra, 47
 cotxinilla, 21
 cranc de riu americà, 59
 CREA, 55, 61
 crom, 22
 croqueta, 14
 CSIC, 55
 cuarto sector, 36
 Cubiñà, Ignasi, 8
 cultura, 7, 33, 35-36
 Curie, Marie, 23

 Dactylopius coccus, 21
 Dalí, Salvador, 22
 del Departament de Filologia
 Semítica, 35
 demència, 45
 densitat, 66
 Departament d'Enginyeria Química,
 11
 Departament de Filologia Semítica,
 33, 35
 Departament de Física, 11, 25
 depredador, 67
 desaparició, 62
 deuteri, 29
 Dia de la Terra, 9
 dinamita, 26
 diòxid de carboni, 26, 60
 diversitat, 44, 54, 57
 división del trabajo, 36
 Duran, Xavier, 11, 20, 24

 ecojornada, 9
 economia de subsistència, 35
 ecosistema, 57, 64-65
 Edad de Bronce, 35
 El mito trágico del Angelus de Millet,
 22
 electró, 25, 28
 element, 12, 25, 28, 32
 element artificial, 28
 energia, 26, 28-29, 31
 fòssil, 31
 nuclear, 31
 renovable, 31
 entrenament, 46
 epopeya, 40
 eriçó, 58
Erinaceus europaeus, 58

Escandinàvia, 67
 escorça, 62
 escriba, 37
 escritura, 36
 esforç, 46
 espècie, 55, 57-58, 61-63, 66
 Espelta, Josep Maria, 55, 61
 esperma, 66
 esponja, 16
 establució, 62
 Estació Biològica de Can Balasc, 58
 estalviar, 10, 48
 Estats Units, 29, 48, 50, 68
 estructura interna, 46
 estructura terciària, 16
 etimologia, 52
 Éufrates, 35
 Europa, 21, 61
 europea, 57
 evolució, 11, 51

Facultat de Filologia, 33, 35
 Facultat de Traducció i Interpretació,
 33, 48, 50
 false friends, 52
 falsos amics, 52
 Fañanás, Lourdes, 7
 Faraday, Michael, 32
 fauna, 57, 58, 60
 femella, 58, 65, 66
 Fermi, Enrico, 26
 Fermi, Laura, 32
 figuera de moro, 21
 fisicoquímic, fenomen, 13
 fissió, 26, 27
 Folch, Ramon, 60
 fotosíntesi, 64
 fragmentació, 59, 67
 França, 29
 fresa, 66
 Fukushima, 27-28
 fusió nuclear, 29

García, Emilio, 9
 garric, 21

Gebel el Ahmar, 22
 gel, 15-17
 gen, 14, 59
 Generalitat de Catalunya, 56
 geneta, 57
Genetta genetta, 57
 genoma, 18
 Gilgamesh, 40
 Gili, Josep Maria, 55, 64
 Ginebra, 50
 gorgònia, 65
 gos, 47
 gramàtica generativa, 41
 greix, 15, 17
 griego, 38
 groc, 51
 Grup de Recerca RICO, 33, 43
 Guinardó, 61
 guineu, 58

hàbitat, 59, 67
 Hammurabi, código de, 39-40
 hebreo, 38
 Heidegger, 41
 heli, 28-29
 hexafluorur d'urani, 30
 hidrofília, 14
 hidrofòbia, 14-15
 hidrogen, 29
 Hiroshima, 48
 història, 20, 23
 holding, 36
Homo habilis, 42
Homo sapiens, 42
 Horta, barri, 61
 humà, 33, 58-59, 68

icrea, 33, 43
 Ictíneo, 67
 ideograma, 37
 idioma, 46
 impacte econòmic, 23
 Indemares, 68
 Indonèsia, 44
 informació, 36

insecte, 64
 Institució Catalana de Recerca i
 Estudis Avançats, 43
 Institut de Ciències del Mar, 55, 64
 Institut d'Estudis Catalans, 25, 52
 interfase, 62
 invasió, 59
 Iran, 30
 Isatis tinctoria, 20
 Ishtar, deesa, 39-41
 isonímia, 49
 isòtop, 28
 italià, 52
 ITER, 29
 IUPAC, 11, 23

Japó, 27, 29, 31, 59
 Juba II, rei, 21

Kermes vermilio, 21

lactosa, 17
 lana, 39
 lapislàtzuli, 21
 larva, 66, 67
 latín, 38
 latrina, 57-58
 lecitina, 15
 lectura, 38
 Leiothrix lutea, 59
 llengua indoeuropea, 38
 llengua semítica, 41-42
 lèxic, 49, 52
 Ley Bíblica, 40
 Ley de Talió, 40
 llengua, 43-44
 llengua materna, 44
 llenguatge, 33, 43, 45-48
 llevat, 18
 Llimona, Francesc, 54, 56
 llum, 65, 68

Madrid, 29, 40
 Magdalenà, 20
 maionesa, 15

manlleu, 52
 Mans, Claudi, 11, 13
 mantell, 21
 màquia, 56
 mar, 15, 29, 30, 55, 64-67
 Mare de Déu, 21
 Margalef, 66
 Maristas de Zaragoza, 41
 Mart, 13
 matèria primera, 31
 Mauritània, rei de, 21
medi ambient, El, programa 11, 20,
 23
 mediterrània, 57
 Mediterrània, 33, 61, 65
Meles meles, 58
 membrana osmòtica, 16
 Memnón, colossos de, 22
 Mendeléiev, Dimitri, 25, 32
 ment, 33
 Mesopotàmia, 37, 40
 metabolisme, 18
 metallenguatge, 48
 Mèxic, 21
 microscopi, 16
 minipimer, 17
 Molins de Rei, 58
 monje, 38
 monolingüisme, 45
 Montseny, 57
 muntanya marina, 66
Murex, 21

Nagasaki, 48
 naranja, 51
 Narcís Monturiol, 67
 nen, 44-46
 neolític, 35
 neutró, 26-28
 Nou Mèxic, 50
 Nicolau i Pous, Francesc, 32
 Nil, 22
 nínxol ecològic, 66
 nitrogen, 28-29
 Nobel, premi, 23

nuclí, 25
 nuclí atòmic, 25
 ocell, 47, 64-65

Oliveres Künzi, Marcel, 7-10
 Opuntia, 21
 organisme, 52
 origen, 22, 51
 origen etimològic, 35
 oxigen, 26, 30, 60

paisatge, 60
 paleolític, 68
 Pantocràtor de Taüll, 21
 parc de Collserola, 58
 Parc Natural de Collserola, 56
 pare, 19
 pasta fullada, 66
 pastanaga, 17, 19
peak oil, 9
 peix, 64, 66
 península Ibèrica, 61
 perfume, 39
 Perkin, William, 21
 persa, 38
 pertorbació, 61
 pesca de ròssec, 66
 petroli, 26
 pi, 62
 pi blanc, 62
 pi roig, 62
 Piccard, August, 67
 Piccard, Jacques, 68
 pigment, 11, 20-22
 pinassa, 62
 pintura romànica, 21
Pinus halepensis, 62
Pinus nigra, 63
Pinus sylvestris, 62
 Pla General Metropolità de
 Barcelona, 56
 població, 58
 poema, 34
 poesia, 52
 polisèmia, 49

pols, 65
 porpra, 21
 porpra de Tiro, 21
 posidònia, 64
Posidonia oceanica, 64
 potassi, 28
 praderia, 64
 pressió, 58
 primat, 47
Procambarus clarkii, 59
 programari, 50
 proteïna, 15-17
 protocuneïforme, 38
 Pròxim Orient, 33, 35
 pubertat, 44

Quercus coccifera, 21
Quercus ilex, 62
 química, 20, 23

radioactivitat, 28-29, 32
 radiotracking, 58
 raigs X, 22
 raigs γ, 28
 rapinyaire, 58
 reacció nuclear, 26
 reacció química, 25-26
 reactor, 29
 reciclar, 23
 recol·lector, 8
 recurs, 31, 63
 rellotge biològic, 44
 reproducció, 65
Roccella, 20
 rossinyol, 59
 rossinyol del Japó, 59

sal, 14
 sulfurant, 16
 salinitat, 66
 saltus, 62
 Sanmartín Ascaso, Joaquín, 33, 35
 Sant Feliu de Llobregat, 58
 Sant Just, 58
 Sant Llorenç de Munt, 59

Sapir, Edward, 51
 Sardà, Gerard, 9
 Sarrià, 9
 sector secundario, 36
 sector terciario, 36
 sediment, 61
 segle XIX, 21
 segle XXI, 24
 Segona Guerra Mundial, 48, 50
 senglar, 58
 sentiment, 51
 siculo, 39
 siglo V aC, 40
 siglo VII, 38
 silva, 62
 simi, 47
 sincrotró, 22
 Sklodowska, Maria, 23
 sol, 15-17
 Sol, 29
 somera, 64
 Stein, Gertrude, 52
 submarí, 67
 submarí nuclear, 30
Sus scrofa, 58

 tablilla, 37
 tabú, 51
 tartamut, 46
 taula periòdica, 11, 25
 Teis, Xavi, 9
 teixó, 59
 temperatura, 13, 16-17, 66
 Termcat, 52
 terminologia, 49
 Terra, 33
 terratrèmol, 22, 27
 territori, 59
 test del *marshmallow*, 46
 Tigris, 35
 toixó, 58
 tolueno, 18
 Toulouse, 21
 traducció, 34, 48-51
 tragèdia dels comuns, 67

 trampa fotogràfica, 58
 transformació, 7, 17
 transició, 9
 transició, iniciatives de, 8
 transecte, 60
 Trieste, batiscaf, 67
 truita de patata, 14
 tsunami, 27
 Turó de la Rovira, 61
 TV3, 20, 23

 Unió Europea, 48
 Universitat Autònoma de Barcelona, 11, 25, 33, 48, 50
 Universitat de Barcelona, 11, 13, 33, 35, 42
 Universitat Politècnica de Catalunya, 24
 Universitat Pompeu Fabra, 33, 43
 urani, 26-28, 30
 urbanització, 62
 Uruk, rey de, 40

 vaca, 18
 Vallès, 56
 Vallvidrera, túnels de, 59
 valoració econòmica, índexs de, 60
 Van Gogh, Vincent, 22
 vegetació, 56, 58
 vi, 11
 vida, 10, 13, 37, 40, 45-46, 66
 vida, ritme de, 8
 vinagre, 16
Vulpes vulpes, 58

 Walsh, Donald, 68
 whisky, 17

 Xina, 29
 xocolata, 14

«Com és que feu tantes activitats d'art i tan poques de ciència?» «Tens raó. Proposa.» va respondre en Marcel. I així van començar el Cafès Científics ara fa cinc anys. Des d'aleshores, gairebé cinquanta investigadors, o persones relacionades amb el món de la ciència, ens han vingut a explicar en què consisteix la seva recerca, i ho han fet amb un cafè o, a l'estiu, una orxata a la mà.

Gràcies als convidats, el veterà Cafè Científic de la Casa Orlandai ens ha permès conèixer i comprendre un entorn: el nostre, que, en molts casos, o bé desconeixíem o bé havíem descuidat. Aquest coneixement, aclaridor i atractiu, em va dur a redactar una crònica dels cafès i a penjar-la regularment, sense ser gaire conscient del seu abast. En fer el recull de les cròniques, m'he adonat del valor de la paraules i de les idees que ens han transmès. Aquí teniu el recull d'un any, i us proposo de llegir-lo i, amb la delicadesa amb què ens ho van explicar, interessar-vos per comprendre el nostre entorn.

