

Cinquanta anys del Concurs Internacional de Focs d'Artifici de Blanes. Celebrem-ho amb els cinquanta elements químics d'una nit de focs

50th anniversary of the Blanes International Fireworks Competition: Celebrating it with 50 chemical elements on a fireworks night

Pep Anton Vieta

Saint George's School, Girona

Resum: Amb motiu de la celebració del cinquantè aniversari del Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava: Trofeu Vila de Blanes, ens fixarem en la química que envolta una nit de focs. I ho farem anant més enllà de la mateixa composició química dels artefactes pirotècnics. Ho farem *in situ*, descobrint un total de cinquanta elements químics mentre contemplem l'espectacle des de la sorra, arran de mar, una nit de finals de juliol. Cinquanta elements per a cinquanta anys de Concurs de Focs.

Paraules clau: Focs artificials, pirotècnia, Blanes, química quotidiana, elements químics, taula periòdica.

Abstract: On the occasion of the 50th anniversary of the Blanes International Fireworks Competition – City of Blanes Trophy, we discuss the chemistry involved in a fireworks night. To do so, we go beyond the chemical composition of pyrotechnic devices by presenting 50 chemical elements, one for each year of the celebration, while watching the show from the sandy beach at the seaside on a warm night at the end of July.

Keywords: Fireworks, pyrotechnics, Blanes, everyday chemistry, chemical elements, periodic table.

Advertiment

Aquest paràgraf és l'últim que escric d'aquest article. Avui, 26 de maig de 2020, l'Ajuntament de Blanes ha fet pública la notícia que tots ens temiem. Aquest any, precisament quan la festa havia de ser ben especial amb motiu del cinquantè aniversari, no tindrem Concurs de Focs d'Artifici per Santa Anna, a causa de la pandèmia que estem vivint. És evident que les mesures de seguretat per evitar el contagi de la COVID-19 fan impossible celebrar l'esdeveniment que cada any acabava essent seguit per prop d'un milió de persones, després de les cinc nits de focs (i que aquest any havien de ser sis). La celebració del cinquantè aniversari ha quedat posposada per a l'estiu que ve, el juliol de 2021 [1].

El com i el perquè d'aquest article

Amb aquest assaig divulgatiu, intento fer reaccionar les que són dues de les meves grans passions des que tinc memòria, perquè ambdues me les va encomanar el meu pare. D'una

banda, la química i, de l'altra, la nostra vila de Blanes. Espero que el producte d'aquesta reacció resulti prou interessant per al lector, potser llunyà a la disciplina o a la població selvatana. I quin ha estat el catalitzador d'aquest procés? En són dos. El que m'ha mogut a fer aquest experiment és la commemoració del cinquantè aniversari del Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava: Trofeu Vila de Blanes i, molt especialment, la pena de no poder-la celebrar a causa de la pandèmia que fa uns quants mesos que ens afecta.

Una nit de focs és l'ocasió ideal per insistir en allò que als amants de la química ens agrada tant recordar: la química és a tot arreu, ens envolta [2]! La pirotècnia, evidentment, és fruit de la química [3], però anirem més enllà de la mateixa composició dels petards. Després de fer una breu introducció a la química de la pirotècnia i al vincle que té la vila de Blanes amb els focs artificials, redacto la part principal d'aquest assaig experimentant amb l'*storytelling* com a recurs per comunicar ciència [4]. Podríem dir que és una història basada en fets reals, com diuen a Hollywood, o més ben dit, inspirada en aquests fets. Ens trobarem que l'estil de l'escriptura canvia i entrem en una espècie de gravació dels pensaments d'una noia estrangera que, gaudint de l'espectacle des de la platja de Blanes, va fent un exercici mental de repàs de diversos elements químics. Cinquanta, concretament; com si fossin les espelmes del pastís d'aquest aniversari tan rodó.

Correspondència: Pep Anton Vieta
Saint George's School. Urbanització Fornells Park
C. de Josep Pla, 4-6. 17458 Fornells de la Selva, Girona
Tel.: +34 972 476 065
A/e: pepquimic@gmail.com

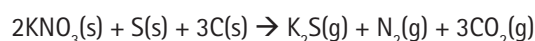
Cada vegada que ens trobem un element per primer cop, el nom d'aquest anirà acompanyat pel símbol i el nombre atòmic amb els quals es representa a la taula periòdica. Precisament, recomano llegir l'article amb una taula periòdica al costat. Serà més enriquidor. Si no en teniu cap de penjada a la paret, potser en teniu alguna aplicació instal·lada al mòbil (recomano la de la Royal Society of Chemistry [5]), o, si no, escriviu «ptable» a Google i accedireu a la taula periòdica en línia per excel·lència [6], o consulteu el PDF de la taula periòdica de la Societat Catalana de Química [7] o la interactiva del TERMCAT [8].

La pirotècnia: química, molta química

La química dels focs artificials és molt àmplia [9], però sobretot és una química redox [10]. Diverses substàncies estan implicades en processos d'oxidació i reducció per obtenir els sorprenents efectes de llum, color i so. La substància que actua com a agent oxidant (clorat o nitrat de potassi) proporciona l'oxigen necessari per a la combustió del combustible, que actua com a agent reductor. Aquest procés, empès per l'aportació d'energia inicial per mitjà de la metxa, allibera energia en forma de llum i calor [11].

L'origen dels focs artificials va lligat, com és evident, al descobriment de la pólvora. Segons esmenten les incertes referències històriques, la pólvora negra podria haver estat descoberta a la Xina del segle IX dC gràcies a la, tan habitual en ciència, serendipitat, i reinventada a Europa durant l'edat mitjana pel frare i alquimista Roger Bacon, qui, en la seva defensa contra les acusacions de bruixeria, el 1242, revelà la composició de la mescla com a 7 parts de salnitre (nitrat de potassi), 5 de carbó i 5 de sofre [12, 13]. Aquesta proporció en massa d'aproximadament 40% / 30% / 30% evolucionà fins a la que s'ha conservat al llarg dels segles fins avui dia: 75% de KNO_3 , 15% de C i 10% de S [14].

La pólvora s'inflama a una temperatura de 300 °C, crema ràpidament mitjançant una aportació moderada d'energia (guspira o metxa) i només explota si es comprimeix en un recipient hermèticament tancat, degut a la violenta formació de gasos calents en expansió [11], productes de la reacció de combustió de la pólvora:



A l'interior de les carcasses dels focs artificials, algunes d'estructura tan complexa com les filigranes i el nombre d'efectes visuals i sons que produeixen [15] un cop esclaten al cel, hi ha diferents càrregues de pólvora negra [16]. Gràcies a la

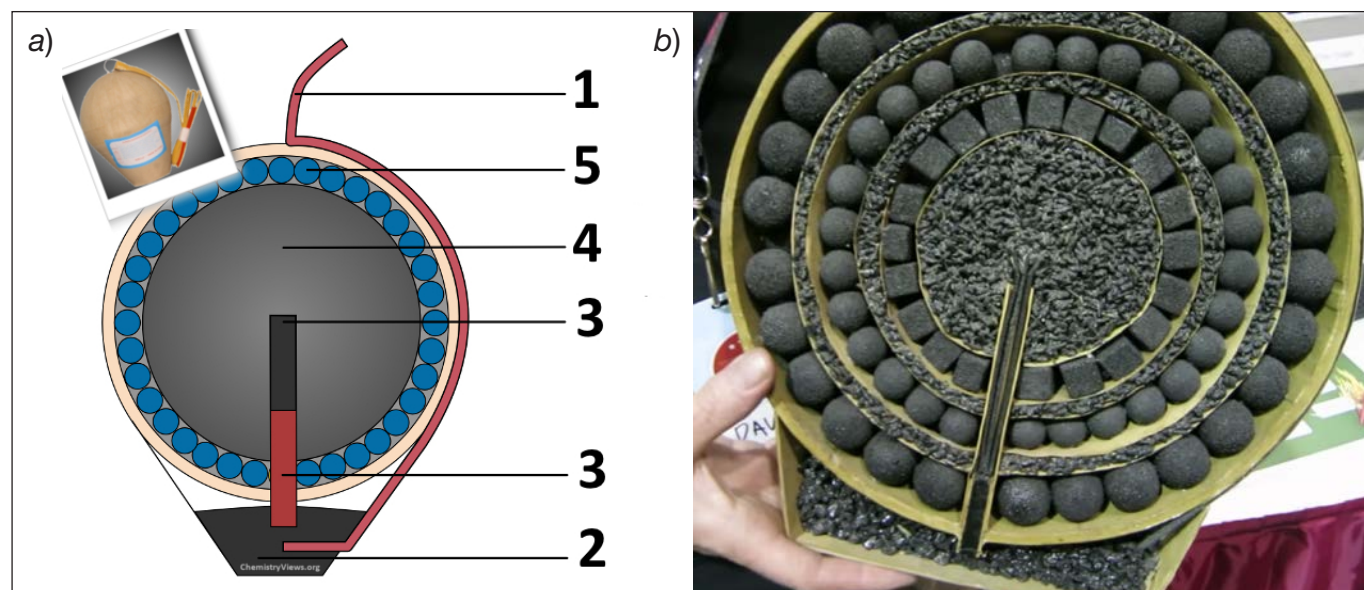


FIGURA 1. a) Composició d'una carcassa japonesa (s'anomenen així les esfèriques, mentre que l'europea, la italiana i la valenciana, i també l'americana, són de forma cilíndrica). Reproduït de [17]. b) Fotografia de la secció d'una carcassa japonesa de 300 mm de calibre. La dextrina sol ser l'aglutinant utilitzat per preparar aquests *pellets* esfèrics o cúbics que contenen pólvora negra i les sals que donaran color al foc. Reproduït de [18].

metxa ràpida (1), una corda de cotó recoberta de pólvora negra embolicada amb paper, s'encén la càrrega d'elevació (2), que és la càrrega de pólvora negra situada a la base de la carcassa, la responsable que s'expulsi la carcassa del morter (el tub de llançament, que sol ser metàl·lic o de plàstic) i que s'enlairi cap al cel. Mentre s'eleva la carcassa, pot anar deixant rastre, dibuixant la seva trajectòria amb les conegudes cues d'espurnes enceses. L'altura màxima a què arribarà la carcassa abans d'explotar és una funció de la velocitat amb què crema la metxa de retard interior, l'espoleta, la composició química de la qual determina aquesta velocitat (3). La carcassa explota a causa de la combustió de l'altra càrrega de pólvora, quan la metxa arriba a la segona càmera, que està comprimida al centre de la carcassa aèria i sol ser esfèrica (4); això provoca l'alliberació de forma radial i la combustió de les altres substàncies que s'hi contenen (5), com les sals i pólvores de metalls, per oferir, així, els efectes artístics perseguits (figura 1).

El 2013 entrà en vigor la nova normativa europea segons la qual el diàmetre màxim dels morters ha de ser de 180 mm (figura 2). Per aquest motiu, els darrers anys ja no hem vist aquelles esferes immenses que esclataven a gran altura, amb l'immens retruny que ens feia vibrar, literalment. Som afortunats si recordem l'esclat d'aquelles esferes de fins a 300 mm o 350 mm de calibre. Avui, aquí, formen part de la història de la pirotècnia. També és història veure els coets clavats a la sorra i els tècnics encenent-los amb una torxa a la mà. Avui el sistema d'encesa i



FIGURA 2. Morters plantats a la platja de Blanes, a la zona de Sant Andreu de sa Palomera. El paper d'alumini s'utilitza per protegir les carcasses de l'interior de la humitat, durant les hores d'espera fins al llançament. Per l'etiquetatge, veiem que han estat preparats per la pirotècnia Igual de Barcelona i que són de 150 mm de calibre. També s'aprecia el cablejat i els inflamadors per a la detonació electrònica. Pirotècnia Festival Fireworks (Regne Unit), 23 de juliol de 2007. Fotografia: Pep Anton Vieta.

llançament és totalment electrònic i les seqüències són supervisades per ordinadors des d'una cabina de control.

Més enllà de la pólvora, la qual és bàsica en els focs artificials com a propulsora, un aspecte complex, i segurament el més valorat pel públic assistent a un espectacle pirotècnic, rau en les diferents coloracions que presenten els focs artificials.

Els diversos colors que presenten les espurnes lluminoses depenen de la longitud d'ona, anant del vermell al violeta en disminuir-ne el valor. Els principals mecanismes responsables de l'emissió lluminosa són dos: la incandescència i la luminescència [19].

La incandescència és el fenomen d'emissió de llum per un sòlid degut a la seva temperatura. En anar augmentant-ne la temperatura, aquest material comença emetent radiació a l'infraroig; després al vermell, al taronja i al groc, i, finalment, emet llum blanca. Segons la llei del desplaçament de Wien, quan augmenta la temperatura del cos, disminueix la longitud d'ona de la radiació emesa [11]. Aquest mateix fenomen era el responsable que les bombetes incandescentes il·luminessin les nostres llars. Per mitjà d'aquest procés, metalls com l'alumini, el magnesi o el ferro s'utilitzen per produir una brillantor blanca, platejada o daurada als focs artificials, així com per generar el bonic efecte d'espurnes brillants a l'espectacle [20].



FIGURA 3. Els diversos colors d'aquestes candelas romanes s'aconsegueixen amb sals de diferents cations metàl·lics. Pirotècnia María Angustias Pérez (Granada), guanyadora del 44è Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava. Blanes, 25 de juliol de 2014. Fotografia: Pep Anton Vieta.

Per altra banda, la luminescència és un fenomen d'emissió de llum degut al retorn dels electrons promoguts a estats excitats i inestables (per absorció prèvia d'energia) al seu estat fonamental. L'energia dels fotons emesos determina la longitud d'ona i, per tant, el color de la llum observada. En aquest cas, l'addició de diferents sals a la mescla de deflagració donarà a cada petard un color o un altre, en funció del catió metàl·lic que les forma (figura 3). Amb sals o altres compostos d'estranci o liti, s'aconsegueix el color vermell. En el cas del verd, hi intervé el bari; el coure, per al blau; el calci, per al taronja, i el sodi, per al groc. A partir d'aquests colors bàsics i mitjançant combinacions binàries, ternàries o quaternàries, aconseguim la resta de colors. Per exemple, el color violeta es prepara mitjançant compostos d'estranci i coure [21].

És un fet experimental que, sota determinades condicions, els àtoms emeten lluminositat d'una freqüència particular, amb colors dins el ventall visible, com ara el vermell per al liti, el groc per al sodi, el verd per al bari o el blau per al coure. Durant molt de temps es va disposar de la prova experimental dels espectres, però no hi hagué el suport de la teoria fins que, a principis del segle xx, es va començar a descriure l'estructura atòmica. El 1666, Newton va fer incidir un feix de llum blanca sobre un prisma, i en va aconseguir la refracció i dispersió en els colors de l'arc de Sant Martí, de longituds d'ona diferents. Precisament, la famosa caràtula de Pink Floyd protagonitzada per aquest fenomen és incorrecta en els angles dels raigs refractats. El color violeta té un índex de refracció superior al del vermell, de manera que la seva desviació també hauria de ser superior, a diferència del que mostra la icònica imatge del grup musical [22, 23]. El 1834, Talbot observava amb el prisma òptic que els espectres d'una sal de liti i una d'estranci (ambdues cremaven de color vermell) eren diferents. Va ser més endavant, gràcies a l'espectroscopi dissenyat el 1859 per Bunsen i Kirchhoff, quan es va poder determinar les freqüències d'emissió característiques de cada element, i aquesta eina ha estat la clau per a la descoberta de nous elements químics amagats als minerals [24].

Els espectres d'emissió dels diversos elements químics els trobem recollits a l'interessant projecte *Homenatge als elements*, publicat per Eugènia Balcells l'any 2011 amb motiu de la celebració de l'Any Internacional de la Taula Periòdica [25].

Cinquanta anys del Concurs Internacional

L'estiu de 1970 té lloc a Blanes la prova pilot del que acabarà essent un concurs internacional de focs artificials reconegut arreu del món i dels més destacats d'Europa. La primera població de la Costa Brava es trobava enmig de l'esclat turístic que experimentava tota aquesta costa i, volent aprofitar la bona situació socioeconòmica, el consistori va optar per potenciar un dels actes més singulars en aquell temps per promocionar la vila: els focs d'artifici [26].

El 26 de juliol de 1970, la pirotècnia Brunchú de Godella (País Valencià) va ser l'encarregada d'oferir aquesta especial exhibició, bressol del concurs internacional, molt més espectacular que la de costum i que es disparà simultàniament des del moll i sa Palomera. Arran de l'èxit obtingut, per la gran afluència de públic i la bona crítica dels blanencs, l'Ajuntament de Blanes decidí organitzar l'estiu següent el Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava, que donava cabuda a pirotècnies nacionals i estrangeres (figura 4). Per aquest motiu, el 2020 celebrem el cinquantè aniversari del concurs, si bé la primera edició de la competició va tenir lloc el 1971. Tres pirotècnies van competir pel primer Trofeu Vila de Blanes: la Igual de Barcelona, que va disparar el 24 de juliol i que s'acabaria emportant el primer premi; la Societé E. Lacroix de Muret (França), que disparà la nit del 25, i la pirotècnia Brunchú de Godella, que ho feu la nit de Santa Anna, dia central de la Festa Major blanenca [27].



FIGURA 4. Cartells del 1r i del 49è (el darrer celebrat fins al moment) Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava: Trofeu Vila de Blanes. Imatges cedides per l'Arxiu Municipal de Blanes (AMBL).

El premi econòmic per guanyar a Blanes no és el factor que motiva les empreses pirotècniques a participar-hi, ja que qui vol guanyar ha de gastar més del que rep per participar-hi més el que sumaria si guanyés. El gran prestigi amb què compta el concurs entre les pirotècnies de tot el món és la clau, perquè haver guanyat a Blanes és un segell de qualitat que llueixen al currículum per participar en altres concursos o vendre els seus espectacles. I una gran part d'aquest prestigi rau en la peculiaritat que el veredict del concurs es fa ponderant la valoració de la Comissió Tècnica i la del jurat popular.



FIGURA 5. Els vuit membres de la Comissió Tècnica del concurs a la sala de plens de l'Ajuntament de Blanes durant la presentació del concurs al jurat popular (19 de juliol de 2018). El segon per l'esquerra, Pep Anton Vieta, i el sisè, l'aleshores alcalde i regidor de Cultura i Festes, Mario Ros. Fotografia: Ajuntament de Blanes.

El jurat qualificador del concurs està format per cinquantes persones: vuit són els membres de la Comissió Tècnica especialitzada, presidida pel regidor de Cultura i Festes i de la qual vaig tenir l'honor de formar part uns quants anys (fi-



FIGURA 6. El conjunt rocós de sa Palomera, pòrtic de la Costa Brava, amb una platja al sud i l'altra al nord, constitueix l'emblemàtic escenari de llançament dels focs de Blanes. La seva potenciació és molt valorada al concurs. Espectacular plantada de bateries de morters per la pirotècnica Europlá, SL (València) la tarda del 25 de juliol de 2010, hores abans d'oferir l'espectacle que els donaria el primer premi del concurs d'aquell any. Fotografia: Pep Anton Vieta.

gura 5), i les altres quaranta-cinc són els components del jurat popular, veïns de Blanes (amb ulls experts a causa de l'experiència de tants anys veient bons espectacles de les millors pirotècnies) que cada any van canviant. Els criteris que els membres del jurat han de qualificar són cinc: la riquesa i varietat de colors, el ritme, l'originalitat, el foc aquàtic i la potenciació de l'escenari i conjunt artístic (figura 6). Els cinc ítems han de ser qualificats amb una nota de l'1 al 10; per tant, cada pirotècnica pot obtenir un màxim de 50 punts. Quan es posen sobre la taula les valoracions de cada membre del jurat, el dia del recompte i el veredict, totes les empreses solen estar entre els 35 i els 50 punts; no hi sol haver sorpreses desagradables al concurs, i és que el mes de gener comencen les reunions de la Comissió Tècnica per aprovar les bases que s'envien a les pirotècnies per poder participar al concurs, i rebre i valorar les pliques i els currículums que li arriben per fer la tria de les pirotècnies participants.

TAULA 1. Pirotècnies guanyadores, al llarg dels darrers vint anys, del Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava: Trofeu Vila de Blanes [26]

Any	Pirotècnica guanyadora	Origen	Llançament
2000	Pablo, SL	Astúries	26/07
2001	Tomás, SL	València	25/07
2002	Pablo, SL	Astúries	25/07
2003	Turis	València	27/07
2004	A. Caballer, SL	València	25/07
2005	Europlá, SL	València	27/07
2006	Europlá, SL	València	23/07
2007	Tomás, SL	València	24/07
2008	Valenciana	València	26/07
2009	Vulcano	Madrid	25/07
2010	Europlá, SL	València	25/07
2011	Hermanos Ferrández, SL	Múrcia	23/07
2012	Vaccaluzzo Zio Piro Fireworks	Itàlia	25/07
2013	María Angustias Pérez	Granada	27/07
2014	María Angustias Pérez	Granada	25/07
2015	Accitana María Angustias Pérez	Granada	25/07
2016	Hermanos Ferrández, SL	Múrcia	26/07
2017	Hermanos Ferrández, SL	Múrcia	24/07
2018	Hermanos Ferrández, SL	Múrcia	24/07
2019	Valenciana	València	25/07

Si bé el concurs és internacional i cada any compta amb la participació d'empreses estrangeres, la majoria de les premiadades són de l'Estat espanyol, amb una regió especialment guardonada: el País Valencià (taula 1). La seva llarga tradició pirotècnica ha forjat unes empreses que han assolit una gran qualitat, tant en la preparació dels artefactes pirotècnics com en el disseny dels espectacles.

Malgrat aquest mig segle de Concurs Internacional, la tradició blanenca de celebrar la Festa Major amb focs d'artifici ve de molt més enrere, com a mínim de fa cent trenta anys.

Cent trenta anys de focs artificials a Blanes

Tenim constància del festeig de la diada de Santa Anna amb focs artificials des de finals del segle XIX, i encara podria venir de més antic. Concretament, la primera referència escrita d'un espectacle pirotècnic a la vila per la Festa Major és de 1891 i la trobem al diari personal de Josep Alemany i Borràs (figura 7),

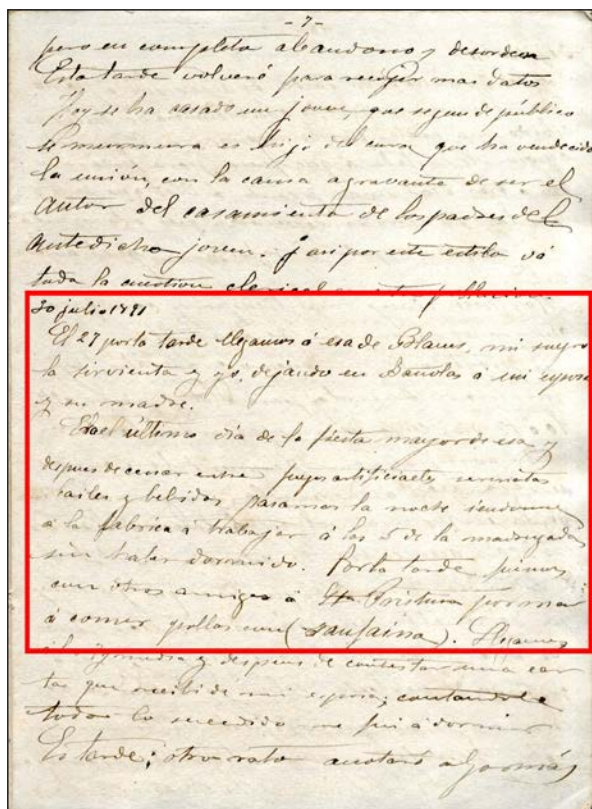


FIGURA 7. Primera referència a un espectacle pirotècnic a Blanes, durant la Festa Major de 1891. Imatge cedida pel Fons Josep Alemany Borràs (AMBL).

escriptor, periodista i fotògraf blanenc, qui fou una de les grans figures de la Renaixença catalana [28].

Es tracta de la pàgina número 7, escrita el 30 de juliol de 1891 fent referència al dia 27 del mateix mes. Transcripció, literalment, per a una millor comprensió, el text que he emmarcat sobre la pàgina original escanejada (document cedit per l'Arxiu Municipal de Blanes): «30 julio 1891. El 27 por la tarde llegamos á esa [ininteligible] de Blanes, mi suegra, la sirvienta y yo, dejando en Bañolas á mi esposa y su madre. Era el último día de la fiesta mayor de esa y despues de cenar entre fuegos artificiales, serenatas, bailes y bebidas pasamos la noche y entramos á la fábrica á trabajar á las 5 de la madrugada sin haber dormido. Por la tarde fuimos con otros amigos a Santa Cristina por mar, á comer pollo con sañaina».

No podem assegurar que la periodicitat de l'espectacle pirotècnic hagi estat anual des de llavors, però tenim constància escrita de molts altres estius amb focs, i durant les primeres tres dècades del segle XX, fins al 1936, gairebé totes les empreses pirotècniques contractades són indústries catalanes, concretament, de Barcelona i rodalia. D'entre aquestes empreses, destaquen la casa El Relámpago, que tenia la fàbrica al carrer d'Aragó de Barcelona, o la Casa Morgades, amb la fàbrica a Esplugues de Llobregat. Precisament, aquesta darrera empresa, la Morgades, fou contractada per al castell de la Festa Major de 1936: l'aixecament militar del 18 de juliol va impedir que es disparés. Tant la guerra com el període de postguerra van condicionar tots els aspectes de la societat i, naturalment, també les festes. Però no van fer desaparèixer els focs. Això sí, l'espectacle es va interrompre el mateix any 1936 i no en trobem cap més fins a la Festa Major de l'any 1944, amb una modesta represa [27]. D'aleshores ençà fins avui dia no han deixat mai d'organitzar-se anualment. El 2020, coincidint precisament amb el cinquantè aniversari del Concurs Internacional, per primer cop en setanta-sis anys el cel nocturn de Blanes la nit de Santa Anna no serà il·luminat per la màgia i la química dels focs artificials.

Precisament per aquest motiu, com que aquest estiu de 2020 no podem viure en primera persona els focs de Blanes, us convido a llegir la història següent, que ens traslladarà arran de mar, una nit de juliol, i ens adonarem que descobrir la química que ens envolta pot ser tan apassionant com gaudir d'un magnífic espectacle pirotècnic.

Els cinquanta elements químics d'una nit de focs. Una història inspirada en fets reals

La Lina ja es considera universitària, tot i que falten un parell de mesos perquè comenci la carrera de química a la Universitat de Memphis. Ha estat durant els darrers cursos d'institut quan, gràcies a l'apassionada professora Snape, ha nascut en ella la vocació d'endinsar-se en aquesta disciplina científica. Les amigues ja fa anys que li fan broma, prenent el seu nom com un acrònim format per dos símbols químics, i amistosament la criden com a «Lithium sodium!».

La Lina, el seu germà petit i els pares ja fa quinze dies que volten pel sud-oest d'Europa i se'ls acaben les vacances. Han quedat meravellats amb Granada, el cap de Gata, Menorca, Barcelona i el Museu Dalí de Figueres. Abans de tornar a casa, acostant-se el final del mes de juliol, els han recomanat reposar uns dies a la Costa Brava i no perdre's el Concurs Internacional de Focs d'Artifici que celebren a la seva primera població, Blanes. Els han assegurat que és dels millors del continent.

La família és nord-americana, d'un poblet que es troba entre Nashville i Memphis, terra musical, entre el *blues* i el *country*. De manera que tots quatre gaudeixen d'allò més amb l'ambient de fira que troben pel passeig de Mar de Blanes, amb tanta música diversa, atraccions i parades de menjar. En una d'elles els preparen uns bons entrepans de botifarra que els emboliquen amb paper d'alumini (Al, 13). D'alumini —almenys ella pensa que en té tota la pinta— el nen també en porta, lligat a un parell de metres de distància. Aquest material o un de similar, juntament amb capes plàstiques, encapsula amb forma de Doraemon, el gat còsmic, un parell de centenars de litres d'heli (He, 2). Com si no es fiés del nus que el firaire li ha fet al canell, en George té el cordill ben agafat amb l'altra mà. Té por de perdre el globus.

S'asseuen a la sorra, entre la gentada, mirant cap a sa Palomera, encara fosca. Tant la sorra que els fa de coixí com l'imponent pòrtic natural de la Costa Brava estan fets sobretot de silici (Si, 14), oxigen (O, 8), alumini, sodi (Na, 11) i potassi (K, 19). Roques granítiques i sauló. Quan la filla gran s'ajup, se sent un dringar a la seva butxaca. Porta algunes monedes per anar a la fira. Les d'1, 2 i 5 cèntims d'euro estan recobertes de coure (Cu, 29), com indica el color, i la peça que hi ha sota aquest recobriment és

d'acer: per tant, ferro (Fe, 26) i carboni (C, 6). Les de 10, 20 i 50 cèntims contenen coure, alumini, zinc (Zn, 30) i una mica d'estany (Sn, 50). Les d'1 i 2 euros incorporen el níquel (Ni, 28) i també contenen coure i zinc. Entre aquestes monedes encara conserva 1 dòlar que no va canviar per les monedes europees en arribar a l'aeroport del Prat. Aquesta moneda americana està feta de coure, zinc, níquel i manganès (Mn, 25). A la butxaca, rebregat, també hi porta un bitllet de 10 euros. Com a mesura de seguretat contra la falsificació, conté uns petits i fins filets que brillen quan el venedor els posa sota la llum ultraviolada. Estan fets d'europi (Eu, 63), un element força rar que precisament va ser batejat en honor al Vell Continent.

Ai, quina sort! S'acaba d'adonar que una de les monedes de 2 euros li havia caigut de la butxaca, i l'ha recuperat abans que quedés completament enterrada. Pensa: «Amb tanta gent com hi ha avui en aquesta platja, segur que se'n perdran moltes, de monedes». S'imagina que si l'endemà al matí algú passa amb un detector de metalls, es farà d'or. I, parlant de l'or i de l'espavilat del detector, segurament que també es perdran arracades i anells i, amb ells, metalls nobles que els componen. Elements químics molt valuosos passaran a ser el gran tresor per ser desenterrat. L'or (Au, 79) i la plata (Ag, 47) són les estrelles de la joieria, però per fer joies també s'empra el coure; el pal·ladi (Pd, 46), per preparar l'or blanc; el caríssim platí (Pt, 78), o el resistent i lleuger titani (Ti, 22). Aquest darrer s'usa molt en pírcings, igual que el niobi (Nb, 41). Prefereix no seguir pensant en pírcings, que prou guerra van tenir, ella i el pare, per una d'aquestes minúscules peces.

«El tercer dispar d'avis!», crida el pare. «Ens hem distret tant parlant de química que no ens hem adonat que comença l'espectacle», pensa la Lina. Ara sí, la química més espectacular esclata oferint múltiples efectes visuals i sonors. Entre els elements químics presents als focs artificials, podem diferenciar els que componen la pólvora i els de les mescles que contenen les carcasses per als efectes visuals: colors, flaixos, espurnes... La pólvora negra es prepara amb carbó vegetal, que conté l'element carboni, mesclat amb sofre (S, 16) i nitrat de potassi: per tant, potassi, nitrogen (N, 7) i oxigen. I perquè la pólvora cremi i enlairi el coet, calen compostos que li proporcionin oxigen, i així es doni la reacció de combustió. Són els clorats o perclorats: per tant, amb el clor (Cl, 17) i l'oxigen com a elements destacats, així com nitrats, amb nitrogen i oxigen a l'estructura. Els colors s'aconsegueixen afegint sals, de diferents cations metàl·lics, a la mescla explosiva. El sodi, per al color

groc; el liti (Li, 3) i l'estronci (Sr, 38), per al vermell; el calci (Ca, 20), per al taronja; el bari (Ba, 56), per al verd, i el coure, per al blau. I, fent-ne combinacions, s'aconsegueixen els altres colors. Per altra banda, l'efecte de flaixos o d'espurnes blanques, platejades o daurades, com el que veiem a les famoses palmeres o a les bengales amb què juga la canalla, s'aconsegueix cremant pols de metalls purs com el magnesi (Mg, 12), l'alumini, el titani o el ferro. El fòsfor (P, 15) també és un element de la pirotècnia, si bé és massa reactiu i tot perquè sigui pràctic amb seguretat; a la Lina li ha fet gràcia descobrir en aquestes vacances que dels *mistos* en castellà en diuen *fósforos*. El nom fa referència a l'element químic que contenen i que en contacte violent (fricció) amb el clorat de potassi, un al cap del misto i l'altre a la banda de la capsa, provoca la deflagració que encén la petita peça de fusta. Un procés molt similar als que ara està veient al cel de Blanes i, si tanca els ulls, l'olor també és ben similar a quan encén un misto.

De sobte, uns projectils cauen, seguint la trajectòria d'un tir parabòlic de llibre, sobre la superfície de l'aigua, on esclaten amb precioses semiesferes de colors. Encara que no sap què és la química, en George ja sap que la fórmula química de l'aigua és H_2O : per tant, l'hidrogen (H, 1) i l'oxigen són els elements que la formen. Però l'aigua de mar es diferencia de la de la pluja perquè conté sals dissoltes, com clorurs o sulfats, on els elements més abundants són el clor, el sofre, el sodi, el magnesi, el calci i el potassi.

Els que no esclaten a l'aigua ho fan a l'aire. L'atmosfera on ens trobem està composta per diversos gasos. L'oxigen, format per molècules de dos àtoms de l'element que té el mateix nom i, molt més abundant, el nitrogen, format per molècules de dos àtoms de nitrogen. També hi ha diòxid de carboni (carboni i oxigen a l'estructura) i vapor d'aigua (hidrogen i oxigen). Molt més escassos, però també presents a l'aire que respirem, són els gasos nobles. En aquest ordre, pel que fa a l'abundància: argó (Ar, 18), neó (Ne, 10), criptó (Kr, 36) i xenó (Xe, 54). Això la fa pensar en el Doraemon del seu germà. El mira i... ai! No hi és! El globus d'heli ha volat i ell ni se n'ha adonat. No li diu res, prefereix que segueixi gaudint de l'espectacle, mentre rumia el destí del pobre Doraemon. On deu ser? Fins on arribarà? I si és interceptat per un d'aquests coets? Intenta recordar com anava aquella llei (de Boyle, es deia?) amb què van fer tants problemes a classe de química. Com que allà dalt (on sigui) la pressió atmosfèrica ha de ser més baixa que aquí (oi? El matalàs de gasos que té a sobre és més prim que aquí, arran

de mar... Oi que ho deia així la professora?), per tant, el volum del globus ha de ser més elevat. Ai! Havia de tenir en compte que la temperatura és constant, i això no pot pas ser cert...

S'adona que el pare està gratant a la sorra. Veu que, gràcies a la resplendor dels focs, ell ha vist brillar, al trencant de les onades, un fil de pescar que ara està estirant. Després de fer força, per la resistència que presenta, un plom i un ham que estava enrocat salten enlaire. El primer ja rep el nom de l'element que el forma, el plom (Pb, 82), i els hams estan fets d'acer inoxidable: per tant, ferro, carboni i crom (Cr, 24); i n'hi ha que es fan amb vanadi (V, 23) o tungstè (W, 74), o un aliatge dels dos metalls. Per cert, aquests reflexos de tants colors sobre la superfície de l'aigua li recorden la iridescència d'aquella preciosa peça de bismut (Bi, 83) cristallitzat que té a la col·lecció de minerals.

La intensitat dels petards augmenta, la mare mira el rellotge i confirma el que es temia: la busca llarga es troba entre els números 9 i 10. «Fa 17 minuts que dura l'espectacle; per tant, això és la traca final!», anuncia a la família. Ha pogut veure l'hora en plena foscor gràcies al radi (Ra, 88), que conté la pintura amb què es van pintar les busques i els números de l'esfera. Aquest rellotge és molt antic: l'hi va regalar l'avi i, per això, li té una estima especial. La Lina s'adona com a la mare se li humitegen els ulls, com li passa sempre que s'atura a mirar la relíquia, i recorda que a classe van descobrir una història apassionant rere el radi i la seva descobridora. Maria Skłodowska, esposa de Curie, com l'anomenava sempre la professora, també va descobrir el poloni (Po, 84), element que batejà en honor a la seva pàtria en aquells moments ocupada. I també recorda com n'és de reivindicativa, Miss Snape, que sempre insisteix que és molt descarat que només un element i mig hagin estat anomenats en honor a dones (dels setze que fan referència a científics): el meitneri (Mt, 109), recordant Lise Meitner, i el curi (Cm, 96), dedicat a la memòria del matrimoni Curie (d'això ve la meitat). Quan la mare s'ha exclamat, la Lina també ha mirat el seu rellotge, instintivament. El que ella té al canell és digital i «intelligent» —almenys així l'anomenen—, un *smartwatch*. Ara mateix, per exemple, a més de l'hora, li indica que té les pulsacions accelerades, cosa evident amb l'espectacle que està vivint. I just al costat de la pantalleta encara s'aprecia la taca fosca que li tonyeix la pell. Abans de dinar, aquella noia que l'ha fet pensar en la sèrie dels vigilants de la platja l'ha hagut de curar amb Beta-dine, una solució de povidona i iode (I, 53), després de caure a les roquetes que hi ha entre sa Pujola i sa Palomera. I a sobre el cranc se li ha escapat!

La Lina sent com algú del seu voltant fa referència a la bandera que oneja al cim de sa Palomera (només entén la paraula *bandera* del català). S'ha encès i ella ho troba ben normal, no més s'estranya que hagi durat tant. Mentre crema, es fixa en la creu blanca sobre fons vermell i es pregunta què hi fa allà aquesta bandera [la Lina no ho sap, però durant la Festa Major de Santa Anna la bandera de Blanes (creu blanca sobre fons vermell) substitueix la senyera, que oneja la resta de l'any al cim de sa Palomera]. No és cap de les banderes que coneix d'aquest país: ni la blava d'Europa, ni la d'Espanya o la de Catalunya, que són de colors groc i vermell. Sembla la que apareix a l'embolcall de les tauletes de la seva xocolata preferida, però allà la creu és més petita. A més, que fos la bandera de Suïssa només tindria sentit si la roca lluis la bandera del país d'origen de l'empresa pirotècnica participant al concurs, però ha llegit a Twitter que la d'avui és francesa. En aquest moment pensa que els francesos també són afortunats, com ella, ja que el seu país també és a la taula periòdica amb el franci (Fr, 87) i el gal·li (Ga, 31). Fa exactament quatre anys —recorda perfectament el curs que feia— que la professora de química els va anunciar amb gran emoció que la penúltima casella de la taula periòdica seria ocupada per l'element tennes (Ts, 117), en honor al seu estat. Ja tenien l'americ (Am, 95), el primer element sintètic, però el Ts se'l sent més seu. Altres països d'Europa que també compten amb

un element dedicat són Polònia, amb el poloni, i Alemanya, amb el germani (Ge, 32).

Amb tres solemnes trons, l'espectacle arriba al final. És el *The end* dels pirotècnics. Immediatament s'encenen els fanals del passeig i la música i les llumetes de totes les parades de la fira esclaten, com si el temps s'hagués aturat durant l'exhibició. Ella no se n'ha adonat, però els seus pensaments, al llarg d'aquesta màgica (i química) nit de focs, han recollit un total de 49 elements químics. El mateix Mendelèiev estaria tan content de saber que això està passant 151 anys després de la seva proposta... Per cert, tenim un element dedicat al pare de la taula periòdica: és el mendelevi (Md, 101). Ja ho tenim! Cinquanta elements químics per a cinquanta anys de Concurs de Focs a Blanes. Per molts anys!

La taula periòdica d'una nit de focs

A la Lina li agrada jugar amb els símbols dels elements. Quan gaudeix d'una estona lliure, agafa la llibreteta que porta sempre a sobre i sacia la seva dèria de combinar-los per construir paraules. Per això, li agrada tant, en el fons, que les amigues l'anomenin entre elles «Lithium sodium» per

1																	2																																																												
H																	He																																																												
3	4											5	6	7	8	9	10																																																												
Li												C	N	O		Ne																																																													
11	12											13	14	15	16	17	18																																																												
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																												
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																												
K	Ca		Ti	V	Cr	Mn	Fe		Ni	Cu	Zn	Ga	Ge				Kr																																																												
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																												
	Sr			Nb					Pd	Ag			Sn			I	Xe																																																												
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																																												
	Ba			W					Pt	Au			Pb	Bi	Po																																																														
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																												
Fr	Ra							Mt								Ts																																																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>58</td> <td>59</td> <td>60</td> <td>61</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>64</td> <td>65</td> <td>66</td> <td>67</td> <td>68</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Eu</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>90</td> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> <td>94</td> <td>95</td> <td>96</td> <td>97</td> <td>98</td> <td>99</td> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Md</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71							Eu									89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103							Am	Cm					Md		
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																															
						Eu																																																																							
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																															
						Am	Cm					Md																																																																	

FIGURA 8. Taula dels focs artificials de Blanes. Cinquanta elements químics per celebrar els cinquanta anys del Concurs Internacional de Focs. Disseny: Pep Anton Vieta.

riure una mica de la seva passió desenfrenada que la porta a ser bastant friqui. Ben mirat, ella s'està plantejant començar a signar amb [Li][Na].

Tornant cap al càmping on s'allotgen, caminant entre una gernació d'estiuejants, intenta recordar quins han estat els cinquanta elements amb què ha ensopegat aquesta màgica i química nit. I pensa que els hauria de situar a la taula periòdica, potser encara hi sabrà veure algun patró interessant (figura 8). I s'adona que en català, llengua que aquests dies està descobrint de manera senzilla, ja que domina el francès i l'italià, pot construir un títol amb símbols que en anglès no seria possible. L'anomena la [Ta][U][La] dels [F][O][Cs] [Ar][Ti][F][I][C][I][Al][S] de [B][La][Ne][S].

Agraïments

Agraeixo a l'Arxiu Municipal de Blanes (AMBL) la cessió de l'arxiu referent a la pàgina escanejada del diari personal de Josep Alemany i Borràs, de 1891 (figura 7). És un document històric que aporta un valor afegit a aquest treball.

Referències i altres fonts

- [1] «Blanes ajorna pel 2021 el 50è Concurs Internacional de Focs d'Artifici i celebrarà una Festa Major alternativa». A: *Ajuntament de Blanes* [en línia]. <<https://www.blanes.cat/docweb/2020-05-26-focs>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [2] VIETA, P. A. «Focs artificials per Santa Anna, química de Festa Major». *RECVLL*, 2002 (setembre 2010), p. 10-11.
- [3] ÀLVAREZ, S.; CREMADES, E.; DURAN, J.; DURAN, X.; MANS, C.; VIETA, P. A. *100 curiositats sobre la taula periòdica i els elements químics*. Valls: Cossetània, 2019.
- [4] VIETA, P. A. *Nous formats en la comunicació de la química: Explorant el seu paper en el foment de la cultura i les vocacions científiques*. Tesis doctoral. Girona: Universitat de Girona, 2017.
- [5] ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. *Periodic table* [en línia], 2019. <<http://www.rsc.org/periodic-table>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [6] *Ptable* [en línia], 2017. <<https://ptable.com/>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [7] *Societat Catalana de Química* [en línia]. <<http://blogs.iec.cat/scq/>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [8] TERM CAT. *Taula periòdica dels elements* [en línia], 2016. <<https://www.termcat.cat/ca/recursos/productes-multimedia/taula-periodica-dels-elements>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [9] DE ANTONIS, K. *Fireworks! ChemMatters* [en línia]. ACS, 2010.
- [10] CONKLING, J. A.; MOCELLA, C. J. *Chemistry of pyrotechnics: Basic principles and theory*. 3a ed. Boca Raton: CRC Press, 2018.
- [11] PRADA PÉREZ, F. I. «El fuego: química y espectáculo». *Anales de Química*, 102 (2) (2006), p. 54-59.
- [12] PRADA PÉREZ, F. I. «Fundamento científico de los pirotécnicos». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (2) (2013), p. 273-281.
- [13] ÀLVAREZ, S.; SALES, J.; SECO, M. «El bagul dels llibres. 6. Els elements i el sistema periòdic». *Revista de la Societat Catalana de Química*, 9 (2010), p. 51-65.
- [14] EMSLEY, J. *Nature's building blocks: An A-Z guide to the elements*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- [15] SHIMIZU, T. *Fireworks: The art, science, and technique*. Austin: Pyrotechnica Publications, 1981.
- [16] *Passfire.com* [en línia]. Passfire Labs, 2002-2005. <<http://pyrobin.com/files/Ball%20Shells.pdf>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [17] «The chemistry of fireworks». *ChemViews Magazine* [en línia]. <https://www.chemistryviews.org/details/ezone/7049061/The_Chemistry_of_Fireworks.html> [Consulta: 26 maig 2020].
- [18] ARTIFACTPRODUCTIONS. *How to make professional fireworks: 12 inch mortar. Maker's faire* [en línia]. <<https://youtu.be/bBAwXD-6BT8>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [19] VIETA, P. A. «Focs artificials, química pura». *PepQuímic* [en línia]. <<https://pepquimic.wordpress.com/2009/07/30/focs-artificials-quimica-pura/>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [20] «The chemistry of sparklers». *Compound interest* [en línia]. <<https://www.compoundchem.com/2014/11/04/sparklers/>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [21] FERRIOLS, J. E. *La pirotecnia valenciana: Historia, peculiaridades, entrevistas a prestigiosos pirotécnicos*. València: Carena, 1998.
- [22] CASELLAS, T. «Refracció... quin error!». *FisLab... el bloc* [en línia]. <<https://fislab.wordpress.com/2015/04/09/refraccio-quin-error/>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [23] SIMANEK, D. *Whoops! Blunders and mistakes of science and engineering* [en línia]. Lock Haven University. <<https://www.lockhaven.edu/~dsimane/whoops.htm>> [Consulta: 26 maig 2020].
- [24] GRIBBIN, J. *Historia de la ciencia 1543-2001*. Barcelona: Crítica, 2003.

[25] BALCELLS, E. «Homenatge als elements / Homenaje a los elementos / Tribute to the elements». *Ara Ahora Now* [en línia]. <<http://araahoranow.blogspot.com/2011/08/homenatge-als-elements.html>> [Consulta: 26 maig 2020].

[26] AJUNTAMENT DE BLANES. *Concurs de Focs d'Artifici de la Costa Brava. Trofeu Vila de Blanes. Història dels focs* [en línia]. <<https://www.blanes.cat/focs/cat/frhist.html>> [Consulta: 26 maig 2020].

[27] ROGER, A. «50 anys del Concurs Internacional de Focs d'Artifici de la Costa Brava». *Blanda: Publicació de l'Arxiu Municipal de Blanes*, 22 (2020), p. 19-25.

[28] «Josep Alemany i Borràs». A: *Viquipèdia* [en línia]. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Josep_Alemany_i_Borr%C3%A0s> [Consulta: 26 maig 2020].



P. A. Vieta

Pep Anton Vieta és doctor en química per la Universitat de Girona i professor de ciències a secundària a Saint George's School (Fornells de la Selva). Entusiasta de la taula periòdica dels elements com a símbol de la cultura científica, és també un apassionat dels experiments de ciència recreativa i les eines TIC i 2.0, especialment Twitter (*@pquimic*), com a recursos per a la comunicació, la divulgació i la didàctica de la ciència. El 2019 formà part de l'equip impulsor de la celebració de l'Any Internacional de la Taula Periòdica a Catalunya des de la Societat Catalana de Química (SCQ).