inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 1

INAUGURACIÓ DEL CURS ACADÈMIC 2010-2011

Lliçó inaugural

a càrrec de Salvador Alegret i Sanromà
catedràtic emèrit de Química Analítica
de la Universitat Autònoma de Barcelona

15 de setembre de 2010

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 2

Edició
Servei de Publicacions
de la Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

Impressió
Mozart Art, SL
Bolívia, 195 · 08018 Barcelona

Dipòsit legal: B-36.895-2010
Imprès a Catalunya

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 3

Lliçó inaugural

«La química i Catalunya»
A propòsit de l'Any Internacional de la Química 2011

Salvador Alegret i Sanromà

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 4

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 5

És per a mi una veritable satisfacció poder estar avui aquí amb tots vosaltres amb motiu de l'acte d'inauguració del curs acadèmic 2010-2011 del sistema universitari català, el qual enguany té lloc a la Universitat Autònoma de Barcelona, de la qual sóc catedràtic emèrit de química analítica. Agraeixo la confiança i l'honor atorgats pel fet d'haver-me estat encomanada la lliçó inaugural.

L'Any Internacional de la Química a Catalunya

Les Nacions Unides han declarat el proper any 2011 l'Any Internacional de la Química. Hom vol fer arribar a escala global la importància que té aquesta ciència en la nostra vida, les contribucions que ha fet i que fa al benestar de la humanitat o les solucions que dóna a les necessitats que tenim. Aquesta iniciativa també vol fer augmentar l'interès dels joves cap a la química tot creant entusiasme pel futur creatiu d'aquesta ciència, alhora que també vol fer palès el paper que han tingut les dones en el conreu d'aquesta disciplina. La IUPAC —la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada, ben representativa de la comunitat química mundial— conjuntament amb la UNESCO han estat designades per coordinar la iniciativa.

D'altra banda, el període 2005-2014, com ja se sap, ha estat proclamat també per les Nacions Unides la «Dècada per a l'Educació en el Desenvolupament Sostenible» i la IUPAC concep l'Any Internacional de la Química com una contribució essencial a aquesta

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 6

«Dècada», alhora que de retruc l'Any també pot ajudar a encarar els Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni (*Millenium Development Goals*) fixats per les Nacions Unides, els quals malden per millorar la dramàtica situació dels països més pobres del món, abans del 2015.

A Europa, l'EuCheMS (European Association for Chemistry and Molecular Sciences), com a membre de la IUPAC, ha convidat les seves entitats adherides a involucrar-se activament en l'Any Internacional de la Química. Atès que recentment la Societat Catalana de Química, filial de l'Institut d'Estudis Catalans, ha estat admesa com a membre de ple dret d'aquesta associació europea, que aplega pràcticament totes les associacions nacionals del nostre continent dedicades a la química, és un orgull per als químics catalans poder participar oficialment i sense noses en un esdeveniment internacional d'un relleu tan gran com aquest.

És previst a Catalunya que l'acte d'obertura oficial de l'Any Internacional de la Química es faci al nostre Parlament, i que el de clausura tingui lloc en el marc d'Expoquímia, el conegut Saló Internacional de la Química, que tindrà lloc a Barcelona a finals de l'any que ve. Un bloc de la Societat Catalana de Química (*http://blocs.iec.cat/aiq2011/*) ens manté informats de les activitats que es preparen per al 2011 a casa nostra amb motiu de l'Any Internacional.

La nostra vida, el nostre futur

Ha estat escollit com a lema de l'Any Internacional «La química —la nostra vida, el nostre futur». Un lema molt ben triat. Encara cal insistir que la química és la nostra vida? La vida de cada dia. La vida en si mateixa. Que amb la química ens hi va la vida? Doncs sí, encara cal insistir-hi, si més no, a escala global.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 7

Efectivament, només cal que mirem aquesta sala o que ens fixem en els estris o en la roba que duem a sobre. Quants materials diferents que hi ha! Els que veiem i que els que no veiem. Materials inorgànics, orgànics, ceràmics, polimèrics, semiconductors, magnètics. Amb propietats estructurals o interficials, en volum o en capes micromètriques o nanomètriques. I això sense pensar en la rebotiga de les matèries primeres, dels processos i de les anàlisis que ha calgut fer per produir aquests materials. I sobretot, en aquesta sala, del que molt hi ha és de matèria biològica. Nosaltres mateixos som éssers bioquímics. Ens alimentem amb productes «ben naturals», però gràcies a l'*agroquímica*, que manté la fertilitat dels sòls i vetlla per les collites. Ens mediquem de la mà de la *química farmacèutica*, que ens subministra productes que tant se val que siguin «sintètics» a condició que posin a ratlla les reaccions i interaccions que tenen lloc en el nostre organisme. Ens hem fixat només en aquesta sala, però hauríem pogut dir el mateix del nostre medi o del món sencer. Sí, tot és química!: àtoms i molècules en innúmeres combinacions.

Fa uns anys la Societat Catalana de Química va fer una exposició divulgativa sobre el paper essencial de la química en la societat actual. El títol de l'exposició era precisament «Tot és química». Recordo un comentari, que vaig caçar al vol, d'un visitant de l'exposició: «Pot ser que tot no sigui química, però gairebé tot sí que ho és». No sé si hi estareu d'acord.

D'altra banda, sé que algú dels presents està pensant que la química també ha fet moltes maleses i estralls. No entrarem ara a discutir de qui és la culpa. De la química, ben segur que no; en tot cas dels químics i no sempre és així. Deixant de banda les qüestions militars, els culpables de les quals sí que sabem qui són, dels episodis històrics en què la química ha impactat negativament en les persones o en el medi, els químics n'han tret el coneixement adient per fer-ne la correcció oportuna. Hom ha anat trobant solucions anomenades de *química*

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 8

verda, les quals prescindeixen dels processos i les substàncies perilloses i milloren el nostre entorn i la nostra salut i, sobretot, hom ha après a utilitzar els recursos que actualment tenim sense comprometre els del futur. Hem anat avançant cada vegada més, doncs, cap una *química sostenible*.

Que tot sigui química, en el sentit que estem envoltats de productes químics que contribueixen al nostre benestar, és una mirada des del primer món. La diferència entre un país desenvolupat i un altre en vies de desenvolupament és, precisament, que a aquest darrer li manquen productes químics de consum, des dels més quotidians fins als medicaments més imprescindibles. És per això que la química, com a ciència central que és, té un paper important, segons les Nacions Unides, en la consecució dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni.

La indústria química

A part de ser Catalunya un país d'un relatiu bon nivell de benestar i, per tant, de ser un país consumidor de productes químics, és un orgull per als químics catalans el fet de pertànyer a una nació on la química forma part de la nostra tradició industrial i que encara avui ocupem un lloc destacat en el mapa de les regions químiques europees. No cal dir que la indústria química és un sector clau a Europa, on un de cada tres treballadors industrials està relacionat directament o indirecta amb el sector químic i on una dècima part del volum de negoci industrial és generat per les empreses químiques. L'estructura econòmica europea actual i la d'un futur immediat és inimaginable sense la química.

La química també té un pes específic a l'Estat espanyol, ja que hi aporta gairebé el 10 % del PIB industrial. Això situa l'Estat com el cinquè fabricant europeu i el vuitè productor mundial, darrere, segons

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 9

ordre d'importància per volum de negoci, dels Estats Units, la Xina, el Japó, Alemanya, França, Itàlia i la Gran Bretanya. El sector químic és el segon exportador més important en valor dins l'àmbit estatal i el primer inversor en R+D+I i protecció del medi ambient.

Aquestes xifres fan goig. I més en fan si de seguida hi afegim que una quarta part de les empreses químiques de l'Estat espanyol es troben a Catalunya, les quals donen feina a un terç de l'ocupació estatal del sector químic (37,5 %). Actualment, l'activitat química de les empreses que radiquen a Catalunya és del 50 % del sector, la qual fa que la producció química catalana sigui superior a la de països com Suècia, Dinamarca o Àustria.

Les empreses catalanes es dediquen principalment a la química de base, a produir productes destinats a la producció d'altres materials més acabats (això representa el 53 % en termes de producció en valor del sector, excloent-ne la indústria farmacèutica). Hi té del tot a veure el polígon petroquímic del Camp de Tarragona, el complex d'aquesta mena més gran del sud-oest d'Europa. Després, les empreses del sector es dediquen a la fabricació de productes que es destinen al consum final (el 25 %). I en tercer lloc, les nostres empreses es dediquen a productes per a la indústria (com gasos comprimits; colorants i pigments; pintures, vernissos i laques; olis i greixos per a usos industrials; productes auxiliars per a les indústries tèxtils, del cuir i del cautxú, i d'altres) i a productes per a l'agricultura, fonamentalment adobs i fertilitzants de tota mena, així com insecticides i plaguicides i també productes per a la ramaderia (tot plegat, el 22 %).

Malauradament, la indústria química catalana aquests darrers anys no ha pogut esquivar la crisi econòmica i ha tingut un comportament negatiu. Malgrat tot, sembla que a hores d'ara ja es pot afirmar que el sector químic ha superat la fase més aguda de la crisi i ho ha fet amb relativament millors condicions que la resta d'activitats industrials.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 10

Ara bé, com sempre, hi ha ombres espesses a casa nostra. La indústria química és un dels sectors en els quals les empreses europees mantenen un fort dinamisme a tot el món, alhora que el mercat intern europeu tendeix a perdre pes relatiu dins el context internacional pel fet de tractar-se d'un mercat madur, amb taxes de creixement del consum que es poden considerar baixes si les comparem amb les que assoleixen i es preveu que tindran en un futur els països emergents del sud-est asiàtic. Cal assenyalar que la major part de les grans multinacionals de la branca química —com ara Bayer, Basf, DSM i Solvay— tenen una presència força considerable en aquesta àrea asiàtica. Tot fa pensar que el sector químic català i de la resta de la Unió Europea patirà una forta competència en un futur immediat —especialment en determinats tipus de productes, com són, per exemple, els que obtenen les indústries de capçalera o de primera transformació. Tant de bo que tot plegat, agreujat per la crisi econòmica actual, no porti a la deslocalització o desaparició de part de la nostra indústria química.

La Xarxa Europea de Regions Químiques (European Chemical Regions Network, ECRN) és formada per regions europees amb una elevada concentració d'indústries químiques. En formen part actualment vint-i-una regions (Catalunya n'és una) de nou estats diferents. Si ens fixem en el mapa d'aquesta xarxa veiem un clúster de regions químiques al cor d'Europa: Flandes, Valònia, Rin del Nord-Westfàlia, la Baixa Saxònia, Saxònia-Anhalt, Renània-Palatinat i Baviera. Un altre clúster més petit el formen Roine-Alps, el Piemont i la Llombardia. Aquestes regions centreuropees, situades a les conques dels grans rius, com el Rin, el Roine o el Po, han tingut un passat industrial molt lligat als seus recursos naturals, com l'aigua i el carbó; i no ens ha d'estranyar que hagin desenvolupant una indústria química potent des dels inicis de llur industrialització. L'ús sistemàtic del carbó mineral com a combustible anà lligat a la renovació de la mineria i de la fabricació de ferro i acer.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 11

En canvi, Catalunya resta aïllada de les regions químiques europees, arraconada al sud-oest del continent. Com és que un país com el nostre, sense grans recursos naturals, sense aigua, sense carbó, sense grans boscos, sense recursos minerals importants, ha estat capaç de bastir una indústria química d'un cert relleu? Una vegada més, Catalunya és un país singular, almenys químicament parlant.

El creixement agrícola i protoindustrial de la Catalunya del segle XVIII anà generant una demanda de millores tècniques, especialment en alguns sectors molt dinàmics basats en procediments artesanals, com ara la tintura, el món del vi i de l'aiguardent, la metal·lúrgia, el vidre o la ceràmica. L'auge dels estampats catalans (les *indianes*) implicava la utilització de diverses matèries colorants i de productes químics (els *mordents*) per a la fixació d'aquestes als diferents tipus de fibres naturals. El rentatge i el blanqueig de les fibres havien de ser cada vegada més acurats. Tots aquests processos requerien la fabricació de productes químics auxiliars, com els citats mordents, a més a més d'àcids, àlcalis i sals. També hi havia necessitat de fabricació de productes bàsics per a les altres indústries locals, a banda de la indústria tèxtil. Per exemple, els fonedors de llautó i coure, els orfebres o els gravadors necessitaven aiguafort (àcid nítric) per netejar els metalls. Als fabricants tant de sabó com de vidre els calien àlcalis com a ingredients bàsics de llurs manufactures.

La demanda creixent de tots aquests productes, tant dins com fora de Catalunya, va determinar a finals del segle XVIII la necessitat d'una producció pròpia a casa nostra. Es van anar establint fàbriques de productes químics arreu de Catalunya, tot manllevant sovint el coneixement tècnic de les properes terres germanes occitanes. A començaments del segle XIX ja trobem consolidada una indústria química catalana, malgrat el seu paper secundari de subministrament de productes auxiliars, sobretot per a la indústria tèxtil. Un cas paradigmàtic, per exemple, n'és l'empresa fundada el 1817 a Sants per Francesc

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 12

Cros, natural de Montpeller, dedicada a la producció d'àcids, principalment. Aquesta empresa és la precursora de la coneguda Societat Anònima Cros, que tanta incidència ha tingut en el camp català i espanyol, i que encara té continuïtat avui, amb seu a Barcelona, a través de l'actual Ercros. Podem citar també Catalana de Gas (1843), que, a més de subministrar el gas domèstic i d'enllumenat públic, fornia altres productes bàsics provinents de la destil·lació seca de l'hulla. En el tombant de segle XX ja trobem una munió d'empreses catalanes o estrangeres instal·lades a Catalunya, al servei de l'agricultura, la indústria tèxtil o la indústria en general. Carburos Metálicos, creada per un grup francosuís (1897), es dedicava a la producció de carbur de calci per a la producció d'acetilè per fer llum. La Societat Electroquímica de Flix (1899) subministrava amoníac, clor i altres productes amb una metodologia pionera aleshores a Espanya i Europa. Mines de Potassa de Súria (societat anònima creada per Solvay i la Societat General d'Indústria i Comerç) produïa sulfat de potassi com a adob inorgànic. La companyia Asland (1901) fabricava ciment industrialment per primera vegada a Catalunya. Des l'any 1884 la casa Bayer tenia representants a Barcelona, com posteriorment en tingué la casa Hoescht (1901), atesa la demanda de colorants, naturals i artificials, de la indústria tèxtil catalana.

Ja en ple segle XX la nostra indústria química facilitarà l'emergència del sector farmacèutic, el qual ha esdevingut estratègic per al nostre país. Catalunya actualment concentra el 50 % dels laboratoris farmacèutics de l'Estat, entre els quals hi ha les cinc principals empreses farmacèutiques: Uriach (1838), Esteve (1929), Ferrer (1959), Almirall (1943) i Lacer (1949). La tradició i el dinamisme d'aquest ram han atret importants inversions internacionals a Catalunya dels principals grups farmacèutics del món (Pfizer, Bristol-Myers Squibb, Sanofi-Aventis, GlaxoSmithKline, Novartis i Grup Roche). D'altra banda, més modernament, la indústria quimicofarmacèutica catalana ha ajudat a estalonar els sectors emergents de la biotecnologia, la biomedicina i

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 13

les tecnologies mèdiques. La Bioregió de Catalunya (BioCat) és un dels pols biotecnològics importants d'Europa.

D'aquella època de la protoindustrialització química de Catalunya, acabada de comentar, en un moment en què a Europa s'esdevenia la «revolució química» i la química es consolidava com a ciència moderna, poc en podem dir actualment des d'un punt de vista tecnològic o científic que transcendeixi el nostre àmbit local. Paradoxalment, l'aportació catalana més universal a la tecnologia química és d'origen anterior. Em refereixo al singular procediment metal·lúrgic d'obtenció de ferro que es duia a terme a les nostres fargues. Aquests establiments tenien un original sistema hidràulic d'injecció d'aire (la *trompa d'aigua*) dins un forn on hi havia la mena mineral i el carbó vegetal i on s'aconseguia temperatures superiors als 1.000 ºC. Aleshores tenia lloc la reducció directa del mineral i l'obtenció d'una massa esponjosa de ferro (el *masser*), la qual es batia també amb un giny hidràulic (el *martinet*). Aquest procediment es va anar estenent des de les valls pirinenques cap a Occitània, competint amb els procediments de les forges biscaïnes, i cap a bona part d'Europa. Va tenir el seu màxim d'esplendor i sofisticació a casa nostra cap al segle XVI i va declinar en el segle XIX. El procediment va saltar també cap a Amèrica. Els caputxins el van escampar per les conques de l'Orinoco (Veneçuela) i els franciscans, per l'Alta Califòrnia. Va anar pujant per la conca del Mississipí. El procediment era ben viu al segle XIX, quan ja no ho era a casa nostra, als estats de Nova Jersey i Nova York. Encara avui forjadors artístics el fan servir als Estats Units.

És un orgull veure encara avui en la literatura siderúrgica internacional com es referencia la farga amb el nom de *Catalan process*, o també amb els de *Catalan forge* o *Catalan hearth*. Quan es va escampar pel món aquest procediment, va anar sempre lligat al nom de Catalunya, atès que encara érem una nació europea ben reconeguda. Es donaria el cas actualment que la disseminació d'un avenç cientificotècnic català anés unit al nostre gentilici?

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 14

L'ensenyament de la química

La química, tal com l'entenem avui, és una ciència molt jove. Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) és considerat el fundador de la química moderna i el seu *Traité élémentaire de chimie* (1789) marca convencionalment el començ de la «revolució química». Aquesta revolució aportà una transformació profunda d'aquesta ciència, homologable a les transformacions newtonianes de la física de finals del segle XVII.

A mesura que la nova química es consolidava com una de les ciències fonamentals, hi va haver a Europa una aproximació entre les pràctiques químiques industrials i el saber de les acadèmies i de les universitats. La revolució química posà en valor molt de coneixement subsidiari de les arts tradicionals i de les manufactures industrials, i també dels ensenyaments de les facultats de medicina i de les pràctiques de les oficines dels apotecaris.

No és ben clar si la nostra indústria química naixent, acabada d'esmentar, va anar gaire lligada a la revolució química que tenia lloc a Europa aleshores. El que sí que és clar és que la nostra universitat no podia fer gaire cosa en la difusió del nou coneixement químic a casa nostra, atès que el decret de Nova Planta havia escapçat del tot les universitats catalanes i només ens deixà com a penyora la Universitat de Cervera, a la qual —tot sigui dit de passada— ben aviat li mancaren recursos econòmics i, per tant, es trobà abocada a un esdevenidor ben galdós. Ara bé, els catalans, com ha estat dit, no entràrem al «segle de les llums» a les palpentes, postrats i abatuts, sinó tot el contrari: es donà la paradoxa que aquella Catalunya derrotada militarment l'11 de setembre de 1714, tot i restar sotmesa, va saber deixondir-se ben ràpidament i emprendre el camí vers la renovació econòmica i la industrialització, mentre que els vencedors continuaven als seus llimbs. Catalunya no aturà l'embranzida econòmica que havia iniciat a finals del segle XVII i, en trobar-se com es trobava òrfena d'universitats, for-

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 15

çosament s'hagué d'espavilar per fer l'ensenyament cientificotècnic per altres vies.

La burgesia industrial i comercial catalana arrencà del poder central la Junta de Comerç de Catalunya (1763) —coordinada, per si de cas, per la Junta General de Comercio y Moneda. La Junta de Comerç promogué la transformació econòmica i l'aparell productiu català, i impulsà progressivament l'ensenyament tècnic i professional en diverses àrees. La Direcció de Química en fou una de les més actives. El 1805 la Junta de Comerç creà l'Escola de Química, la primera escola d'ensenyament reglat d'aquesta disciplina que ha tingut Catalunya. Tenia, és clar, una orientació eminentment pràctica. Fou creada per aplicar els nous coneixements químics a l'agricultura i a les arts, sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1768- 1837), metge químic, format a Montpeller; un vertader evangelitzador de la nova química.

Carbonell va tenir d'alumne el que seria un dels científics més importants que han donat els Països Catalans. L'al·lot del carrer de ses Moreres de Maó, Mateu Orfila i Rotger (1787-1853), pensionat per la Junta de Comerç per a l'ampliació d'estudis a París, no tornaria mai més per exercir a casa nostra —talment com passa malauradament encara avui massa sovint amb molts dels nostres estudiants. Féu una brillant carrera científica com a metge i com a químic. Catedràtic de Química Mèdica i degà de la Facultat de Medicina, i president de l'Acadèmia de Medicina de París, és considerat el pare de la toxicologia.

De fet, la recepció de les teories de Lavoisier a Catalunya va tenir lloc primer a través de les institucions científiques il·lustrades barcelonines, com l'Acadèmia de Ciències, el Col·legi de Cirurgia o l'Acadèmia Mèdico-Pràctica, les quals havien anat assimilant el nou coneixement químic, tot aplicant-lo a llurs finalitats. L'encara existent avui Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona va ser en aquella època una institució complementària per a l'ensenyament de la ciència moderna

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 16

i va liderar, des de la seva fundació (1764), la promoció de la cultura científica a Barcelona i la recepció de les noves ciències experimentals, sense deixar mai de banda el seu compromís amb la ciència «útil».

Com a químic analític que és qui us parla, em té el cor robat un acadèmic d'aquesta època: Antoni de Martí i Franquès (1750-1832), un senyor hisendat d'Altafulla, conegut per Martí d'Ardenya. M'agrada imaginar-me l'il·lustrat Martí d'Ardenya, coneixedor de Lavoiser com era, interessant-se per la destil·lació del vi de les seves collites i efectuant experiments de *química pneumàtica*. Va dur a terme al seu laboratori privat, entre molts altres estudis, l'anàlisi de l'oxigen atmosfèric amb una gran precisió, rebatent els resultats discordants —per llur imprecisió!— dels grans químics de l'època, com Cavendish, Sheele o el mateix Lavoisier. No cal dir que les seves anàlisis tingueren ressò internacional, especialment a l'Acadèmia de Ciències de París.

La nomenclatura química actual és deutora també de Lavoisier. Els químics estem una mica envanits del nostre llenguatge d'especialitat. És un signe d'identitat. Els sistemes de nomenclatura dels compostos inorgànics i orgànics, la informació qualitativa, quantitativa i estructural que contenen les fórmules que utilitzem per representar els compostos i les reaccions ens omplen de satisfacció.

Fa goig veure al web de la IUPAC que el català és una de les poques llengües que d'una forma sistemàtica va tenint les respectives versions de la nomenclatura dels compostos químics (els llibres vermell, blau, verd i taronja —que els del ram ja saben de què parlo). És un esforç dels químics catalans de la mà de l'Institut d'Estudis Catalans, la nostra acadèmia nacional. Un esforç que enrobusteix el català com a llengua d'expressió científica. Comptades són les llengües del món, com el català, en què la química s'hi expressa normalment, i comptats són els països del món, com Catalunya, que utilitzen llur llengua nacional en la redacció de les tesis doctorals de química.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 17

Pompeu Fabra va publicar, ell tot sol, la seva primera gramàtica als vint-i-tres anys! Ja despuntava com el gran gramàtic que després seria. Fabra, filòleg autodidacte, seny ordenador de la llengua catalana, era, però, enginyer químic de formació. Sempre he pensat que la codificació del català modern deu alguna cosa als sistemes de nomenclatura química!

El 1837 es va aconseguir la restitució de la Universitat de Barcelona després d'un tancament que havia durat més d'un segle. (Déu n'hi do, del càstig infligit!) La primera vegada que es van impartir estudis reglats de química a la Universitat de Barcelona va ser el 1845, en la branca de ciències de la Facultat de Filosofia. Joan Agell i Torrents (1809-1868), que s'havia format en física, química i matemàtiques a les escoles de la Junta de Comerç i deixeble també de Martí i Franquès, n'obtingué la Càtedra de Química. El 1857, sota el pla Moyano, es creava una Facultat de Ciències, separada de la de Filosofia, amb les seccions de Fisicomatemàtica, Químiques i Ciències Naturals. Ja en aquesta època els estudiants de química es queixaven de la manca de recursos experimentals i d'obres de consulta de la seva especialitat. Aquesta universitat serà l'única institució d'ensenyament superior de química durant més d'un segle. Una universitat d'inspiració napoleònica i forçada a ser per força provinciana, rígida, tancada i aïllada del context social, a causa d'unes polítiques estatals centralistes i, com sempre, gens encertades.

El 1851 les escoles de tipus tècnic existents, bàsicament escoles o càtedres de la Junta de Comerç, s'integren en l'Escola Industrial Barcelonesa, assumida per l'Estat, però el títol superior només es podia obtenir a Madrid. A partir de 1860, l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona ja pot atorgar el títol d'enginyer mecànic o químic. Al cap de pocs anys (1866), entren en la gestió de l'Escola la Diputació i l'Ajuntament de Barcelona, atès que l'Estat, que estava en fallida econòmica, anava tancant les escoles tècniques que havia creat en altres indrets. Durant un període llarg va ser l'única escola de l'Estat on es

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 18

podia estudiar enginyeria industrial. Una diferència tàcita entre la capital política i la capital industrial de l'Estat. La química amb finalitats industrials hi va tenir un lloc des del primer moment. De tota manera, l'especialitat d'enginyeria industrial química fou sempre minoritària.

El segle XX obre una panoràmica més esperançadora per a la ciència catalana. Davant l'endarreriment econòmic de l'Estat i la manca de llibertats nacionals a casa nostra, es va anar consolidant el catalanisme polític, el qual aportà una voluntat decidida de progrés i modernització autònoms com a opció política. L'estancament científic de l'Estat i la renúncia d'aquest a impulsar la recerca fora de Madrid (per exemple, els doctorats només es podien fer a Madrid), i la creixent industrialització i la demanda de personal qualificat, tot plegat va fer que tant la dreta com l'esquerra catalanes apostessin, com una forma de regenerar el país, entre altres coses, per una ciència i una tècnica utilitàries, que toquessin de peus a terra —i «terra», en aquests cas, també volia dir el propi país.

La universitat d'aleshores continuava d'esquena al país i a aquesta nova realitat emergent. No hi feia res. Fora de l'àmbit oficial de la universitat, foren creats els Estudis Universitaris Catalans, vertader fogar d'ensenyament superior, on s'evidenciava, entre altres coses, la idoneïtat del català com a llengua moderna d'ensenyament, erudició i ciència.

Enric Prat de la Riba (1870-1917), representant polític de la burgesia industrial catalana, tenia un programa de consolidació d'una cultura catalana moderna i cosmopolita i d'integració econòmica, política i cultural del nostre país. El va poder dur a terme, en part, com ja se sap, quan presidí la Diputació de Barcelona (1907) i, posteriorment, la Mancomunitat de Catalunya (1914-1923), succeït per Josep Puig i Cadafalch (1867-1956). La política cultural de Prat de la Riba és indissociable del Noucentisme; és a dir, d'un esperit universalista, racionalista i patriòtic, però de bracet amb les institucions. Amb Prat s'esdevé

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 19

per primera vegada la institucionalització de la ciència a Catalunya. No va aprofitar res de les institucions científiques estatals, ja que aquestes s'ho miraven tot de reüll.

El 1907, des de la Diputació, Prat de la Riba creà l'Institut d'Estudis Catalans, a la Secció de Ciències (1911) del qual encomanà la promoció de la investigació científica. L'Institut creà diversos serveis cientificotècnics i va acollir en el seu si societats científiques filials —com la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques (1932), precursora de la ja esmentada Societat Catalana de Química. L'Institut ingressà a la Unió Acadèmica Internacional l'any 1923 i des d'aleshores exerceix també d'acadèmia nacional catalana de les ciències i les humanitats.

La Mancomunitat dugué a terme també una política institucional de desenvolupament de la química aplicada a la indústria. A can Batlló, de cap i de nou, s'establiren una sèrie d'ensenyaments tècnics, com el Laboratori d'Estudis Superiors de Química (1910), l'Escola de Directors d'Indústries Químiques, coneguda com l'Institut de Química Aplicada (1916), o el Laboratori General d'Assaigs i Condicionament (1921). D'altra banda, amb l'Escola del Treball (1913), on hi havia la Secció de Química i la d'Operaris de la Indústria Química, es tancava el cicle de formació des d'aprenents fins a enginyers. De tota manera, l'Escola d'Enginyeria Industrial de Barcelona, per qüestions gremialistes, no es va integrar en aquest projecte i la planificada Universitat Industrial quedava coixejant.

No cal dir que tot aquest entramat d'ensenyaments tècnics de la Mancomunitat se n'anà en orris o es desvirtuaren del tot amb la dictadura militar de Primo de Rivera (1923-1929). Malgrat tot, la llavor ja estava plantada i germinaria en el període republicà, amb la creació de la Generalitat de Catalunya. En l'àmbit universitari, les conclusions del Segon Congrés Universitari Català (1918) foren recollides per la

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 20

ponència redactora del projecte d'autonomia per a la Universitat de Barcelona —l'Estatut de la qual fou aprovat el 1933 i la universitat agafà el nom d'Universitat Autònoma de Barcelona.

Les mancances i les dificultats de la docència i de la recerca de la química a la universitat i la manca de resposta d'aquesta a les necessitats del món industrial van fer que hi hagués, ja abans de les de la Mancomunitat, altres iniciatives privades orientades cap a una química industrial. El 1916, el Laboratori Químic de l'Ebre (1905), de Roquetes, de la Companyia de Jesús, sota la direcció del pare Eduard Vitòria, d'Alcoi, es traslladà a Barcelona, prop del nucli industrial català, i va néixer així l'Institut Químic de Sarrià. Aquest institut amb els anys esdevingué una vertadera escola d'enginyeria química.

La Guerra Civil (1936-1939) ho trasbalsà tot, tots els àmbits de la vida catalana. De fet, a Catalunya, els científics van ser un col·lectiu vençut. La Universitat Autònoma de Barcelona fou suprimida. Una part del seu col·lectiu s'exilià i, dels que restaren, més d'un centenar foren depurats.

La Diputació i la Delegació de Barcelona del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) (1941) van incorporar, degudament depurats de republicanisme i de catalanisme, investigadors i centres de recerca de la Generalitat. El CSIC significava la posada en marxa del sistema de recerca franquista. No tenia personal propi i acollí molts catedràtics i professors de la Universitat Autònoma que no s'havien exiliat i que, per pragmatisme o no, s'adherien al nou ordre. El Patronat Alfonso el Sabio (CSIC) va establir a Barcelona una Secció de Química Orgànica, a càrrec de Josep Pascual i Vila (1895-1979), catedràtic d'aquesta especialitat a la Universitat de Barcelona. Posteriorment, amb l'ajuda del Patronat Juan de la Cierva (CSIC), es creà l'Institut de Química Orgànica de Barcelona (1967), el qual s'integrà, en uns edificis nous al capdamunt de la Diagonal, en l'acabat de crear Centre

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 21

d'Investigació i Desenvolupament (CID) (1986), que ha esdevingut un dels centres de serveis més grans del CSIC, i el més gran d'aquesta institució a Catalunya. El CID és el referent de la química del CSIC a Catalunya i especialment en allò que pertoca a química orgànica, bioorgànica i ambiental.

La recerca en química

Vaig acabar els meus estudis de llicenciatura de química l'any 1970, a la Universitat de Barcelona. Vaig ser format en uns plans acadèmics que feia pràcticament una cinquantena d'anys que funcionaven. Poc hi havien fet el període republicà —massa curt— i el de la dictadura franquista —massa llarg. Teníem els estudiants d'aleshores una sensació generalitzada, en el cas de la química, que la institució universitària no acabava d'agafar l'empenta necessària per dur a terme una docència i una recerca d'alt nivell i que no acabava de donar una resposta satisfactòria a les demandes del món industrial. (De fet, això ja passava, com hem vist, des de la restauració de la Universitat de Barcelona, feia un segle i mig!)

De tota manera, a les acaballes del franquisme, de «la llarga i negra nit», tot va començar a moure's una mica més de pressa. Els anys setanta del segle passat, els anys de la crisi del petroli, van ser per a Catalunya uns anys d'una certa «revolució industrial» on la química i els productes derivats del petroli hi tingueren molt a veure. Són els anys de l'entrada de gas natural al port de Barcelona i la progressiva formació d'una xarxa de canalització de gas al servei de qualsevol tipus d'empresa; de l'inici de la fabricació d'ordinadors, alguns amb tecnologia autòctona; de la central nuclear de Vandellòs i la construcció del complex petroquímic del Camp de Tarragona; de l'exportació massiva de ciment cap a països d'on importàvem el petroli i de la represa de la indústria agroalimentària.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 22

Eren uns anys també en què el sistema universitari franquista feia aigües pertot arreu. Els tecnòcrates ministerials començaven a parlar de l'autonomia universitària, trenta anys després que haguessin suprimit l'antiga Universitat Autònoma de Barcelona. Són els anys en què neix la nova Universitat Autònoma de Barcelona (1968), on l'esperit de la universitat d'abans de la guerra de seguida hi és present malgrat les traves ministerials. Són els anys en què, posteriorment, es creà la Universitat Politècnica de Catalunya (1971), a partir de les escoles tècniques existents, on, malgrat tot, les petjades de l'antiga Universitat Industrial hi ressonen de bon començament.

En aquella època la població universitària s'havia triplicat i començava a haver-hi una presència creixent d'alumnat femení. El professorat numerari funcionari era escàs, mentre que el no numerari, amb una situació laboral molt precària, anava entomant el creixement constant d'alumnat. Davant una situació professional insostenible i malgrat altres formes més modernes de contractació reclamades responsablement pels professors universitaris catalans, la Llei de Reforma Universitària (LRU) (1983) espanyola, ja en vigència de l'actual Generalitat de Catalunya (1977), permeté trobar la solució de sempre: funcionaritzar progressivament els professors i investigadors com a professors titulars d'universitat.

Esmento aquest fet ara, i no altres aspectes, com la lluita per «una universitat nova en una societat democràtica» (*Manifest de Bellaterra*, 1975), ja que a partir de la gran lleva de professors titulars que es professionalitzaren a les universitats catalanes en aquell moment, amb plena capacitat docent i investigadora, podem dir que la docència i la recerca universitàries van anar agafant un volum i una volada progressius que van fer que, a poc a poc, es recuperés el retard històric endèmic i ens anéssim atansant en termes generals, almenys en el cas de la química, per primera vegada, als nivells dels països més desenvolupats.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 23

Actualment, de fet, quasi totes les universitats catalanes duen a terme ensenyament i recerca en química i en enginyeria química. Tenim instituts de recerca avançats, com l'Institut Català d'Investigació Química de Tarragona i els del CSIC. Tenim infraestructures científiques de primer ordre, com el Centre de Supercomputació Mare Nostrum i el Sincrotró Alba. Tenim dins la xarxa Tecnio els principals agents experts en investigació aplicada i transferència tecnològica en química de Catalunya.

En dades elaborades per Meridià, Observatori de la Recerca, de l'Institut d'Estudis Catalans, en referència a l'any 2008, sense comptar-hi el personal investigador en formació, les universitats públiques tenen en total prop de set-cents professors i investigadors professionalitzats (PDI) en química o en enginyeria química i els instituts del CSIC dedicats a la química en tenen un centenar més. Aquest personal docent i investigador aconsegueix un 20 % de recursos dels plans nacionals espanyols de R+D+I en ciències i tecnologies químiques. Dirigeix més d'un centenar de tesis doctorals de química a l'any (el 20 % de la producció anual en química de l'Estat). Amb l'assistència determinant del personal investigador en formació, publica el 25 % dels treballs de química de l'Estat (en revistes recollides a l'SCI (*Science Citation Index*). Les citacions per document publicat són superiors a la mitjana de l'Estat i fins i tot de la Unió Europea. El 30 % de les patents de química de l'Oficina Espanyola de Patents i Marques són catalanes i prop del 50 % de les patents espanyoles de química de l'European Patent Office (EPO) també ho són, la qual cosa representa el 2 % de les patents de química d'aquesta oficina, produïdes per la UE-27.

Aquestes dades estadístiques són molt bones, per sobre de la majoria dels països de l'Europa dels 27. Si abans hem parlat de Catalunya com d'una regió química europea en el sentit industrial o com d'una bioregió en el sentit biotecnològic, també en podem parlar en termes de recerca. Però a aquestes dades els falta ànima. De quina política cien-

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 24

tífica són fruit? La resposta, ara i ací, és d'una «governança multinivell», la qual cosa vol dir un aiguabarreig de polítiques catalanes, espanyoles i europees. I quina composició quantitativa té, doncs, la barreja? Per respondre això ens hem de remuntar a uns anys enrere. Els científics catalans vam sentir-nos gratament concernits amb l'Estatut de Catalunya, de l'any 1979, amb aquell article que reconeixia la competència exclusiva a la Generalitat de Catalunya en matèria de recerca (tot i que el foment i la coordinació generals eren en mans de l'Estat). Per això, va caure com una galleda d'aigua freda una llei estatal posterior, dita «Llei de la ciència» (1986), i, evidentment, recorreguda per a la Generalitat, que entenia per «foment» de la recerca el seu finançament i per «coordinació» l'establiment de prioritats. El Tribunal Constitucional, contra tota evidència, basat en el «concepte de competències concurrents», que es tragué de la màniga, reblà el clau i donà la raó al Govern central de torn. Es consumà, doncs, ja aleshores, la «castració química» d'una política científica catalana. En altres paraules: Catalunya amb els seus fons propis pot emprendre i executar activitats de recerca (només faltaria!) —dret, d'altra banda, que també té qualsevol particular o qualsevol empresa. Ara bé, d'aquella part alíquota de fons que aporta a les arques de l'Estat per fer recerca, Catalunya en podrà esgarrapar fins allà on li deixin, però li donaran «decidit» en què els ha d'aplicar. Això són els plans nacionals espanyols de R+D+I acabats d'esmentar.

No sé si la falta d'ànima, a què ara mateix al·ludíem, pot explicar l'aparent paradoxa que encara té la nostra recerca acadèmica d'alt nivell en química en relació amb l'escassa transferència de coneixement cap al nostre entorn industrial immediat. Creem coneixement, instruïm bé els nostres alumnes, però els investigadors universitaris ens oblidem massa sovint que la química és també un motor per al nostre país. Que la ciència i que la química siguin internacionals no vol dir que els científics, els químics, hagin de comportar-se com uns apàtrides. Malgrat els esforços de les universitats i de l'Administració catalana aquests darrers anys, en la transferència de coneixement científic i tecnològic cap

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 25

a les empreses, els resultats no són encara, ni de bon tros, satisfactoris. A més a més, el camí té dues direccions i el sector industrial químic de casa nostra tampoc no s'adreça gaire sovint a la seva universitat.

Malgrat tot, el camí fressat ha estat important. La química a casa nostra es troba actualment en un bon moment per encarar reptes nous. Un dels moments més transcendents per al futur de l'ensenyament i la recerca universitaris de la química i d'altres disciplines —és a dir, un dels moments més transcendents per al futur del nostre país— l'estem vivint ara mateix a tot Europa. Ben segur que l'harmonització del nostre sistema universitari en el marc d'un espai europeu d'educació superior i l'establiment d'un espai comú basat en la mobilitat, el reconeixement de titulacions i la formació al llarg de la vida dels nostres universitaris aconduirà a la modernització de la docència i la recerca de les nostres universitats. Tot això farà, si el projecte reïx, que les nostres universitats esdevinguin peces clau d'una economia plenament integrada en la societat del coneixement i les convertirà en agents actius per a la transformació del nostre país, esperem, i de retruc d'Europa.

La clau de volta de tot això és ara mateix la sostenibilitat política i econòmica d'un sistema de R+D+I com el nostre que, malgrat els punts forts assenyalats, en el cas de la química, té les febleses que té. Què podem fer perquè la governança multinivell es giri més de cara a nosaltres? Com s'orienta i es canalitza la responsabilitat social dels nostres investigadors? Com es desenvolupen i se sostenen les carreres docents i investigadores una vegada hom aconsegueix l'estat laboral de permanent o l'acadèmic de màxim nivell? Quina incentivació se'ls dóna? Ja sé que la realitat és molt complexa. Tant de bo se'ns permetés gestionar-la de forma plena!

D'altra banda, les ciències bàsiques com la química, a casa nostra, han estat víctimes innocents, d'uns anys ençà, de massa «reptes» acadèmics. El desenvolupament continuat de nous estudis universitaris on

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 26

la química fa de «pal de paller», com és ara la bioquímica, l'enginyeria química, la biotecnologia, la química ambiental, la química clínica o l'agroquímica, només per citar-ne alguns exemples, ha tingut com a conseqüència un cert aprimament dels departaments tradicionals de química, atès que les noves titulacions o ensenyaments han estat abordats amb una insuficiència de recursos i amb manca de planificació en la preparació dels nous equips d'ensenyants i d'investigadors.

Cal que la universitat estigui contínuament a l'aguait de les noves especialitats científiques, però sense deixar de nodrir també contínuament els departaments de ciències bàsiques. Sense uns departaments forts de química, física, biologia i matemàtiques, als nous estudis universitaris que hom pugui projectar els mancarà la saba suficient.

Precisament, i per acabar, això ve a tomb perquè aquesta universitat on avui inaugurem el curs acadèmic d'aquí a uns dies encararà un nou repte: la impartició d'un nou grau de nanociència i nanotecnologia, el qual, ben segur, serà impartit ben aviat també per altres universitats catalanes.

L'ensenyament i la recerca universitaris en les ciències experimentals estan albirant un canvi paradigmàtic, el més profund de la Il·lustració ençà. En efecte, des de la necessària i secular compartimentació de les ciències físiques, químiques i biològiques, per a llur millor comprensió, estem assistint a la convergència de tot plegat quan observem aquestes ciències a escala atòmica i molecular. La nanociència i la nanotecnologia són una nova plataforma conceptual i metodològica on la química, la física i la biologia es fonen en un sol coneixement i alhora són també una bona eina i una bona oportunitat per a l'aprofundiment de l'ensenyament i de la recerca de les ciències experimentals tradicionals.

Així doncs, d'aquell «tot és química» a què al·ludíem al principi, de fet, hauríem hagut de dir-ne també «tot és u». I aquest «u», és clar, el podeu escriure com millor us plagui.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 27

Resum i conclusions

Al llarg d'aquesta estona he volgut compartir amb vosaltres alguns aspectes de la química amb referència a Catalunya i també algunes inquietuds com a professor i investigador universitari a les portes de l'Any Internacional de la Química. He volgut exposar-vos que:

Química i Catalunya és un binomi indestriable. La química forma part de la nostra tradició cultural.

Catalunya és una de les regions químiques europees. La indústria química és un sector motor de la nostra economia.

Les circumstàncies polítiques que li ha tocat viure al nostre país han fet que l'ensenyament superior de la química fos molt precari a casa nostra, amb un gran retard respecte als altres països europeus. Aquest retard no s'ha pogut començar a reduir, de fet, fins a finals del segle passat.

La llengua catalana és ben viva en la comunicació i en l'ensenyament de la química dins el nostre àmbit cultural. És utilitzada en la redacció de les tesis doctorals i hom hi adapta regularment els sistemes de nomenclatura química recomanats internacionalment.

La integració a l'espai d'educació europeu és un repte que ben segur marcarà la professió de químic i el futur de la química a Catalunya i a Europa.

La química és una ciència bàsica. Les noves titulacions universitàries derivades de branques més especialitzades de la química no haurien de consumir recursos d'aquesta disciplina; ans al contrari, les nostres universitats haurien de tenir uns departaments cada vegada més forts en ciències bàsiques, com la química, la física, la biologia i les matemàtiques.

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 28

La recerca en química ha tingut un itinerari semblant a l'ensenyament universitari. Actualment, però, tenim un nivell homologable al dels països avançats. Tot i això, en el sistema de R+D+I català, hi participen agents sobre els quals la Generalitat de Catalunya no té el control, la qual cosa dificulta uns plans de recerca en química d'acord amb les nostres necessitats.

Els investigadors químics catalans aboquen una quantitat ingent de coneixement als fòrums internacionals sense que hi hagi un retorn directe al nostre país. Malgrat la qualitat de la recerca duta a terme en diversos camps de la química i els esforços recents de les administracions, especialment del nostre govern autònom, la transferència del coneixement químic cap al sector industrial no s'adiu encara a un país amb una indústria química com la nostra.

* * *

Res més. Que l'Any Internacional de la Química tingui l'encert de fernos reflexionar sobre la contribució d'aquesta ciència al coneixement del món, al benestar de la humanitat i al progrés de la societat, especialment de la catalana. Moltes gràcies.

Molí del Nin, la Llacuna (Anoia), agost de 2010

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 29

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 30

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 31

inauguracio? curs 10-11 cat.qxd:Maquetación 1 8/9/10 12:41 Página 32