UNIVERSITAT DE BARCELONA

SOLEMNE INVESTIDURA COM
A DOCTOR HONORIS CAUSA
del senyor

Rafael Foguet Ambrós



Discurs de presentació del professor
José Costa López

Març de 2010

UNIVERSITAT DE BARCELONA

SOLEMNE INVESTIDURA COM
A DOCTOR HONORIS CAUSA
del senyor

Rafael Foguet Ambrós

Discurs de presentació del professor
José Costa López

Març de 2010

Entitat editora
UNIVERSITAT DE BARCELONA

Rector
Dídac Ramírez Sarrió

President de Consell Social
Joaquim Coello

© Universitat de Barcelona
Edició: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona
Disseny de la col·lecció: Cesca Simón
Dipòsit legal: B-8.559-2013

Família tipogràfica: Times
Motiu de la coberta: Edifici Històric. Replà superior de l'escala d'honor.

Administració de la publicació:
Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona
Adolf Florensa, s/n
08028 Barcelona

ÍNDEX

Protocol de l'acte 5

Discurs de presentació del professor José Costa López 11
Discurso de presentación del profesor José Costa López..... 27

Discurs del senyor Rafael Foguet Ambrós 43
Discurso del señor Rafael Foguet Ambrós 109

PROTOCOL DE L'ACTE

Investidura del senyor Rafael Foguet Ambrós
com a doctor honoris causa

1. S'entra en processó mentre el Cor de la Universitat de Barcelona i el Cor Argentum de la Facultat de Química interpreten el cant d'entrada.

2. El rector, Dr. Dídac Ramírez i Sarrió, explica l'objectiu de la sessió acadèmica.

3. El rector dóna la paraula al secretari general, Dr. Jordi Garcia i Viña, el qual llegeix l'acta del nomenament de doctor honoris causa a favor del senyor Rafael Foguet Ambrós.

4. El rector invita el degà de la Facultat de Química, Dr. Pere Lluís Cabot Julià, i el professor padrí, Dr. José Costa López, a anar a cercar el doctorand i acompanyar-lo fins al Paranimf.

5. Intervenció del Cor de la Universitat de Barcelona i el Cor Argentum de la Facultat de Química.

6. El rector dóna la benvinguda al senyor Rafael Foguet Ambrós, el qual s'asseu al lloc que li ha estat reservat.

7. El professor padrí llegeix el discurs en el qual presenta els mèrits del seu patrocinat.

8. El rector demana al padrí i al degà de la Facultat de Química que acompanyin el doctorand a la presidència.

9. El rector pronuncia les paraules d'investidura:

   «Pel Consell de Govern de la Universitat de Barcelona, heu estat nomenat doctor honoris causa en testimoniatge i reconeixença dels vostres mèrits rellevants.»

   «En virtut de l'autoritat que m'ha estat conferida, us faig lliurament d'aquest títol i —com a símbol— de la birreta llorejada, antiquíssim i venerat distintiu del magisteri. Porteu-la com a corona dels vostres mereixements i estudis.»

   «Rebeu l'anell que l'antiguitat tenia el costum de lliurar, en aquesta venerada cerimònia, com a emblema del privilegi de signar i segellar els dictàmens, consultes i censures escaients a la vostra ciència i professió.»

   «Rebeu també aquests guants blancs, símbol de la puresa, que han de servar les vostres mans, signes, uns i altres, de la distinció de la vostra categoria.»

   «Perquè us heu incorporat en aquesta Universitat, rebeu ara, en nom del seu Claustre, l'abraçada de fraternitat dels qui s'honoren i es congratulen d'ésser els vostres germans i companys.»

10. El nou doctor s'asseu entre els seus acompanyants en el lloc reservat al Claustre de Doctors.

11. El rector dóna la paraula al nou doctor Rafael Foguet Ambrós, el qual és acompanyat a l'estrada pel professor padrí i el degà de la Facultat de Química.

12. Intervenció del doctor Rafael Foguet Ambrós.

13. Un cop acabada la intervenció, el professor padrí i el degà de la Facultat de Química esperen el doctor Rafael Foguet Ambrós al peu de l'estrada i l'acompanyen al seu lloc.

14. Intervenció del Cor de la Universitat de Barcelona i el Cor Argentum de la Facultat de Química.

15. El rector procedeix al lliurament de títols de doctor per la Universitat de Barcelona de l'any 2008.

16. Lliurament del XIII Premi Claustre de Doctors de la Universitat de Barcelona.

17. Discurs del rector.

18. Cant de l'himne *Gaudeamus igitur* per tots els assistents a l'acte.

GAVDEAMVS IGITVR

Gaudeamus igitur,
Iuuenes dum sumus; (bis)
Post iucundam iuuentutem,
Post molestam senectutem,
Nos habebit humus. (bis)

Vbi sunt qui ante nos
In mundo fuere? (bis)
Adeas ad inferos,
Transeas ad superos,
Hos si uis uidere. (bis)

Viuat Academia,
Viuant professores. (bis)
Viuat membrum quodlibet,
Viuant membra quaelibet;
Semper sint in flore. (bis)

19. El rector aixeca la sessió.

DISCURS DE PRESENTACIÓ
DEL PROFESSOR
JOSÉ COSTA LÓPEZ

Rector Magnífic,
Degà de la Facultat de Química,
Excel·lentíssim Sr. Rafael Foguet,
col·legues, estudiants,
senyores i senyors,

En estes paraules de presentació i defensa de la proposta de doctor honoris causa a favor del químic Rafael Foguet Ambrós, em permetreu que em remunte a 1966, quan en el corresponent concurs oposició vaig obtindre la càtedra de Química Tècnica de la Secció de Químiques de la Facultat de Ciències d'esta Universitat. Vaig prendre possessió el 23 de gener de 1967, és a dir, fa més de quaranta-tres anys, i he estat moltes vegades i per diverses causes en aquest magnífic recinte que és el nostre Paranimf.

He estat pràcticament en totes les inauguracions de curs, en els doctorats honoris causa proposats per la meua facultat, també en algun altre com per exemple el del meu paisà ja mort el suecà Joan Fuster, en diverses reunions claustrals dels anys setanta i huitanta amb motiu de l'aprovació d'estatuts d'autonomia universitària o d'eleccions de rector, etc., etc.

Vaig tindre també l'honor que el rector Caparrós autoritzara la boda de la meua única filla —química— en aquest incomparable marc el 29 d'octubre de 1994. I també últimament i en la meua condició de degà de l'Il·lustre Col·legi de Químics de Catalunya s'han celebrat en esta sala diverses activitats d'entrega de distincions i premis. S'hi ha nomenat Químics d'Honor personalitats com ara el tenor Josep Carreras, el cuiner Ferran Adrià, el periodista Vladimir de Semir, l'editor ja mort Pedro Reverté, el professor Federico Mayor Zaragoza… i també s'hi ha lliurat la placa de Químic Distingit a químics com Manuel Ballester Boix, ja mort, i precisament a l'hui doctorand Rafael Foguet Ambrós. Esta distinció és la màxima que atorga el Col·legi de Químics de Catalunya a tota una vida professional exercint de químic col·legiat.

Com comprendreu, és per a mi un honor i em produeix una gran emoció estar en el Paranimf de la meua Universitat i actuar de padrí en un acte tan universitari com la proposta d'un doctorat honoris causa, i més encara tractant-se d'un bon amic i excel·lent company químic.

Ens vam conèixer al cap de poc d'haver arribat com a catedràtic a esta Universitat i ens va presentar el Dr. Buscarons —exrector i catedràtic de Química Analítica— amb motiu d'unes conferències d'orientació professional als estudiants de Químiques, que van impartir Fernando Gimeno i Rafael Foguet —que en aquells moments dirigien la nau de l'empresa CROS, SA, amb seu central al passeig de Gràcia, cantonada amb el carrer d'Aragó. Amb l'audàcia que et dóna la joventut, els vaig demanar immediatament una entrevista i els vaig contar els meus projectes en una càtedra que començava per diversos avatars des de zero o, més pròpiament —com diria un tècnic—, zero escala Kelvin, és a dir, el zero absolut. No ho van dubtar, va haver-hi una gran col·laboració, que es va traduir en diverses beques i ajudes perquè alguns estudiants feren el doctorat durant els tres anys següents, fins que van deixar CROS, SA per a prendre altres rumbs empresarials. Fernando Gimeno va anar a Madrid però Rafael Foguet va seguir a Barcelona i, per tant, ha continuat existint sempre una gran col·laboració en les activitats de la Facultat de Química, del Col·legi de Químics, de l'actual Societat Espanyola de Química Industrial i Enginyeria Química, de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona i d'Expoquimia, on —entre altres institucions— ens hem anat trobant i hem treballat en el progrés de les tres vessants de la química: la docent (millors plans d'estudis, millor professorat i millor alumnat), la investigadora (formativa i aplicada) i la industrial (relació universitat-empresa).

Des de fa temps —igual que en les millors universitats estrangeres— existeixen en la nostra Universitat tres nivells de grau o titulació. Els dos primers atorguen una maduresa de tres, quatre, cinc o sis anys en la matèria i s'estaria en condicions d'estudiar —sense professor— i reproduir, en el cas de Químiques, a diverses escales —laboratori, planta pilot o planta industrial— tot allò que ja té una solució experimental. El tercer —el grau de doctor— atorga una maduresa per a resoldre aquells problemes que no tenen encara el seu protocol clar de resolució; es requereix, doncs, desenvolupar principalment una activitat creativa. És la màxima formació que es dóna en la universitat.

Ara bé, esta condició de doctor es pot adquirir també amb la vida professional, i es tractaria d'escriure una «novel·la» o una «lliçó» de maduresa de la seua experiència per obtindre per les vies establides el grau o títol de doctor. Aquest és el cas que ens ocupa, el del químic Rafael Foguet Ambrós, per al qual a continuació i pels motius que exposaré se sol·licita —en nom de l'Il·lustre Col·legi Oficial de Químics de Catalunya i de la Facultat de Química d'aquesta Universitat— que es procedisca a la seua investidura com a doctor honoris causa d'aquesta Universitat.

El candidat i el Grup CROS (1957-1974)

Rafael Foguet Ambrós es va llicenciar en Ciències Químiques en 1957 a la Universitat de Barcelona amb premi extraordinari i inicià el mateix any en el Grup empresarial CROS un equip de recerca. Al cap de poc temps, com a cap del Laboratori de Control i Anàlisi Orgànica, va introduir noves tècniques analítiques avançades com ara la cromatografia de gasos, l'espectrometria, la nefelometria, etc.

En el període de 1963 a 1968, els coneixements i l'experiència adquirits i, especialment, les estades i visites a fàbriques modernes a l'estranger van fer que li encarreguessin la direcció de nous projectes químics tant des del punt de vista dels processos com dels càlculs econòmics (costos, rendibilitats, finançament...), actuant d'enllaç amb l'empresa química alemanya Farbwerke Hoechst i altres companyies.

Aquesta va ser una de les etapes més formatives perquè li va permetre familiaritzar-se amb l'enginyeria química: operacions unitàries, optimització de processos, disseny de nous reactors continus automatitzats i noves tecnologies com ara oxicloració, catàlisi, treball a altes pressions, nous materials no corrosius, etc. Al mateix temps, calia optimitzar la logística considerant diferents situacions que esdevingueren, amb els anys, grans pols de desenvolupament químic: Tarragona, Huelva.

CROS, SA, fundada a finals del segle XIX, era en aquells moments la segona companyia química d'Espanya, fabricant de productes químics bàsics (*commodities*) i, especialment, de fertilitzants. Tenia instal·lacions pròpies modernes però encara tenia fàbriques antigues amb processos que calia posar al dia. Per dur-ho a terme, Rafael Foguet va ser nomenat el 1968 director tècnic de CROS, SA.

Posteriorment, al 1970, és nomenat director general de Producció i Vendes de CROS, SA. Des d'aquest càrrec (que englobava les responsabilitats anteriors més les comercials i algunes d'administratives) seguí la política ja iniciada d'expansió industrial, combinant aspectes i programes de mercat i financers, com ara:

- L'elaboració d'un pla estratègic de futur industrial i l'aplicació del pla diversificant la producció, comprant empreses, portant a terme nous projectes industrials i fomentant la recerca química i tecnològica de nous productes.

- En ple desenvolupament del país calia aconseguir mercats complementaris en els quals CROS no era present i també diversificar els camps de producció química. Això es podia fer per la via ràpida de la compra de companyies i/o fàbriques alienes, amb aliances empresarials (*joint-ventures*) i també amb la construcció de noves instal·lacions en fàbriques ja existents.

Es van dur a terme aquestes tres darreres accions:

- (1971) Compra a Standard Oil (New Jersey) de la companyia Amoniaco Español, SA (AMONESA), Màlaga.
- (1972) Química fina. Compra de Química Mediterrània, SA, a prop de València.
- (1972) Diversificació farmacèutica. Compra de Laboratoris del Dr. Andreu, SA, una de les primeres companyies farmacèutiques catalanes.
- (1973) Projecte i construcció d'una nova planta d'UREA a Màlaga.
- (1973-1974) Diversificació en química fina (*fine chemicals*). Compra de Lisac, SA, al Vallès.

A més de les funcions de direcció esmentades, ocupà diversos càrrecs en consells d'administració de 1968 a 1974: presidències, vicepresidències i conselleries.

Rafael Foguet va deixar voluntàriament el GRUP CROS en 1974 (després de disset anys de feina) havent contribuït decisivament que assolís una situació econòmica bona i sanejada, havent creat un excel·lent equip tècnic i comercial i deixant dissenyat un programa industrial de futur.

El candidat i el Grup Ferrer Internacional (1974-2005)

El setembre de 1974 és nomenat conseller delegat de les empreses de Carles Ferrer Salat. A partir de llavors, amb el consens de la propietat, impulsà una política d'expansió, diversificació sectorial, posada en marxa de noves unitats industrials (dotades amb totes les exigències modernes), creació i adquisició de companyies químiques i farmacèutiques, i la formació de l'equip humà adient, altament professionalitzat, que va constituir en molt poc temps el Grup Ferrer Internacional.

Amb la incorporació com a conseller delegat es van establir uns principis genèrics de gestió orientats a la recerca, la integració de producte (des de la síntesi del principi actiu a l'especialitat farmacèutica acabada), la fabricació amb màximes garanties de qualitat i costos competitius, i la implantació internacional.

El Grup Ferrer, que va començar l'any 1974 amb 7 petites companyies i en va anar creant de noves tant a Espanya com a l'estranger, i amb adquisicions posteriors oportunes, a principis de 2005 estava format per 33 societats, 20 de les quals fora del país, amb una plantilla de 1.100 empleats, dels quals gairebé el 20% eren titulats, i d'aquests, la majoria amb títol universitari.

La diversificació per subsectors químics comprenia química fina (*fine chemicals*), especialitats farmacèutiques, alimentació, dermofarmàcia, subministraments hospitalaris, diagnosi i serveis específics (enginyeria de procés, informàtica, logística).

El Grup Ferrer Internacional, SA, era la cúpula del Grup a la seu social a Barcelona.

La formació de tècnics i directius ha estat una constant de la vida professional del candidat. La seva aplicació i exigència permeté dividir el Grup Ferrer en àrees o companyies al capdavant de les quals posà un director amb la formació específica de cada divisió.

Els directors formaren part de diversos comitès (projectes, fabricació, finances, vendes, laboral, recerca...), que presidia com a conseller delegat per a decidir, amb periodicitat freqüent, la política industrial i l'estratègia del Grup.

Una característica a la qual el candidat donà força importància és la formació d'un equip d'enginyeria de procés propi, que ha servit per a projectar i dirigir la majoria d'instal·lacions i ampliacions al·ludides, així com, als anys vuitanta, el disseny i muntatge d'una planta farmacèutica per al Govern del Iemen i la inauguració, el 1987, de la nova planta farmacèutica a la filial alemanya Trommsdorff.

El creixement del Grup i la diversificació programada s'aconseguiren tant amb la posada en marxa de noves activitats, derivades dels departaments de recerca i desenvolupament, com amb l'adquisició de companyies.

Tal com s'ha dit, la recerca constituí una opció personal del candidat i estratègica del Grup Ferrer. Per això, al 1982 es reuní la recerca farmacèutica en una sola i nova ubicació. S'estrenaren els nous departaments (química mèdica, farmacologia, toxicologia, clínica, etc.), que abans estaven dispersats, i s'ocupà un edifici exclusiu amb més de 6.000 m^2 de superfície útil.

Tant l'estructura dels laboratoris com l'equipament han estat, any rere any, adaptats a les tècniques i tecnologies canviants al llarg dels vint-i-tres anys següents a la inauguració.

Al 1982 es constituí un nou equip de recerca de química fina destinat a nous productes i processos.

També es formà un grup de químics per a desenvolupar la recerca en extractes vegetals, residus cítrics, síntesi i fermentació, que va aconseguir en la dècada dels noranta una sèrie de nous productes i aplicacions de gran interès.

L'R+D era per al candidat una de les activitats prioritàries, tant en química fina com en farmàcia, i així, presidia, com a conseller delegat, un comitè setmanal en què se seguia i es prenien decisions amb els caps de departament corresponents. A més, feia un seguiment *in situ* i per la via d'informes freqüents de la marxa dels treballs de recerca, patents, *raports*, seguits de reunions monogràfiques.

La recerca concertada amb universitats i centres del CSIC —que ja havia iniciat en l'època de CROS, SA— ha estat també una constant del perfil curricular que es descriu.

Ja a la dècada dels seixanta va signar un dels primers convenis amb l'Instituto de la Grasa de Sevilla i amb el Departament de Catàlisi del CSIC de Madrid. I pocs anys després, com a director general de CROS, va subscriure un conveni de beques amb la càtedra de Química Tècnica de la Universitat de Barcelona.

En l'època del Grup Ferrer han estat molt nombrosos els contractes, les beques i els congressos concertats amb les universitats (preferentment, amb la Universitat de Barcelona) i altres centres oficials.

Des de 1974 fou conseller delegat de totes les empreses del Grup, i també vicepresident executiu de la majoria i president d'algunes a mesura que s'anaven incorporant al Grup.

Dins la línia de la preocupació del candidat pel foment de la recerca, va crear al Grup Ferrer l'any 1984 la Fundació Ferrer per la Investigació (FFI), amb la finalitat d'estimular i premiar la recerca bàsica en biomedicina en el nostre país.

El Comitè Científic fou presidit pel Premi Nobel Severo Ochoa, qui atorgà a la FFI l'ús del seu nom per crear el primer Premi Severo Ochoa de l'Estat espanyol.

La Fundació també atorga beques de recerca a investigadors joves en centres universitaris o institucions reconegudes.

A partir de 1998, el candidat va accedir a la presidència de la Fundació.

Després de quaranta-vuit anys de professió química intensa, d'haver assolit càrrecs i llocs rellevants, d'haver pogut participar en el canvi tecnològic del sector, d'haver reeixit en la creació d'un gran grup farmaquímic, el Grup Ferrer Internacional —que integra des de la química fins a les especialitats, les aplicacions i els serveis, internacionalitzat, amb una estructura industrial moderna, financerament sòlid—, i deixant un bon equip humà de treball, va decidir el 2005, als 72 anys d'edat, jubilar-se voluntàriament, per poder dedicar-se més a les institucions amb les quals sempre ha col·laborat i mantingut excel·lents relacions.

El candidat i la recerca

Des de l'inici de l'activitat professional, Rafael Foguet ha estat sempre vinculat i dedicat, directament o indirectament, a tasques de recerca i desenvolupament (R+D), tant de productes com de processos.

Com ja s'ha dit, el 1957 creà un grup de recerca i desenvolupament, i aconseguí resultats que es traduïren en noves instal·lacions industrials, nous productes i nous processos.

A partir de 1968, potencià el Centre d'Investigació CROS, reorganitzà l'equip humà, seguint i codirigint els programes d'R+D a través del Comitè Setmanal de Recerca, que presidia.

Igualment, a partir de 1974, al Grup Ferrer, modernitzà i incrementà l'R+D creant un nou equip tècnic; inaugurant un nou Centre de Recerca Farmacèutica, i dirigint els temes mitjançant el Comitè Setmanal d'Investigació, que presidia com a conseller delegat.

També creà un grup farmacèutic de recerca a Alemanya i dos centres de recerca química aquí.

Així mateix, el 1991 posà en marxa el Laboratori d'R+D Alimentària, per a desenvolupar productes a mida.

Abans s'ha comentat també la recerca concertada a l'exterior amb les universitats i els centres públics.

Fora de les activitats empresarials pròpies ha desenvolupat funcions de difusió i impuls de la recerca en general i, especialment, de la química, la farmacèutica i la biomèdica a través de diferents institucions en les quals ha participat activament.

A les pàgines següents es donen referències d'aquestes activitats, de les quals s'avança, a títol d'exemple:

- Membre del Comitè de Grans Instal·lacions Científiques, actualment CAIS, des del principi (1994) fins avui.
- President de la Comissió de Tecnologia de la Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona (una legislatura completa als anys noranta).

- President de la Societat Espanyola de Química Industrial (1975-1990).
- President d'Expoquimia (de 1997 a l'actualitat). Abans en va ser vicepresident i sempre va orientar els congressos que complementen el certamen cap a les tendències actuals de la recerca química.
- Nomenat membre de la Comissió d'Assessorament i Seguiment i del Consell d'Avaluació Científica i Tècnica de la CIRIT (DOGC núm. 1876, de 23.3.1994).
- Membre del Jurat d'Investigació Bàsica dels Premis Jaume I de València (1999-2008).
- President de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (de 2003 a l'actualitat).
- Impulsor i membre de la comissió preparatòria de la Bioregió de Catalunya (2003-2006).

Etc., etc.

Aquesta activitat investigadora directa o indirecta s'ha traduït no sols en nombrosos projectes industrials i nous productes, sinó que també ha quedat en part reflectida en 120 treballs d'R+D i en patents en les quals figura com a autor o coautor.

El candidat i la Universitat de Barcelona

Rafael Foguet reconeix, sense cap tipus de complex, que la Universitat de Barcelona (UB) li ha deixat una empremta positiva durant i després de la carrera.

Tot i que la seva forta vocació era (i és encara) la indústria química, sempre ha mantingut el contacte amb la UB, on ha continuat durant anys el tracte amb professors dels quals havia après molt i que el distingien amb el seu afecte (els doctors Pascual Vila, Buscarons, Manuel Ballester...), i també amb altres catedràtics de la generació següent i actuals.

La presència en jornades sobre recerca, industrialització, docència moderna i altres punts comuns, juntament amb els contactes empresarials per la via de la recerca concertada, van fer que, essent rector el Dr. Bricall, fos cooptat com un dels primers patrons procedents del món empresarial a la Fundació Bosch i Gimpera (de 1985 a l'actualitat).

La Fundació esdevingué pionera al país com a centre de transferència de tecnologia cap a la indústria, marcant una nova línia a seguir per apropar la universitat a l'empresa i viceversa.

Durant els primers anys es va haver de treballar força, en un afany comú liderat pel rector Bricall i el president del Consell Social, el notari Puig Salellas. Entre altres accions, el candidat contribuí a mobilitzar l'empresariat i les institucions públiques perquè aportessin recursos i clientela, cosa que es va aconseguir per a ampliar l'oferta docent de la UB amb el centre de formació continuada Les Heures.

El candidat fou nomenat (1999) president del Consell Assessor, format per empreses i institucions que contribuïen al conjunt de la Fundació Bosch i Gimpera-Les Heures.

A mitjan anys noranta, intervingué ideològicament en el projecte del Parc Científic UB. Abans (1994) havia estat designat membre del Consell Social de la UB, en què continua fins avui. Així mateix, representa (de 2007 a l'actualitat) el Consell Social en el Consell Assessor de la Facultat de Farmàcia.

Cal destacar també la magnífica relació que ha mantingut amb els sis darrers rectors, els professors Bricall, Caparrós, Tugores, Rubiralta, Samitier i Ramírez, amb els quals ha col·laborat en els temes esmentats.

Algunes associacions a què pertany el candidat

– Il·lustre Col·legi Oficial de Químics de Catalunya
– Associació de Químics de Catalunya
– Societat Catalana de Química
– Cercle d'Economia
– Societat Espanyola de Química Industrial i Enginyeria Química
– Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona
– International Map Collectors Society (Londres), soci fundador el 1978
– Associació de Bibliòfils de Barcelona
– Cercle del Liceu, soci núm. 95
– Cercle Eqüestre

– Òmnium Cultural

– Fundació del Congrés de Cultura Catalana

Alguns càrrecs més destacats exercits pel candidat al llarg de la seua vida professional

(per ordre aleatori no cronològic)

– President de Farmaindustria, Associació Patronal de la Indústria Farmacèutica (Madrid).

– Vocal, membre de la Comissió Executiva i membre del Comitè Executiu del Patronat de l'Institut Químic de Sarrià.

– Membre del Ple de la Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona, representant del sector químic (1976-2005).

– President de la Societat de Química Industrial (1975-1990).

– President del Technical Committee of International Superphosphate Manuf. Association (1970-1974), Londres.

– President de la Fundació Ferrer per la Investigació (FFI).

– Conseller de l'ICREA (Institut Català de Recerca Avançada) (2003-2007).

– Conseller del CADS (Consell Assessor del Desenvolupament Sostenible) (2003-2007); exhaurits els mandats permesos.

Algunes activitats professionals extraempresarials del candidat

Relacionats amb l'àmbit de la seva tasca professional, ha format part de nombroses comissions, juntes professionals, consells, com ara:

– 1969. Membre de la Comissió de la Direcció General d'Indústries Químiques per a possibles acords de GAS-NH3 amb SONATRACH, Algèria.

– 1969. Membre de la Comissió Provincial per a la Ubicació de la Refineria de Catalunya.

– 1969. A petició de l'Office Chérifien des Phosphates (Marroc), duu a terme un estudi-anàlisi de Maroc Chimie (Safi) i de la indústria de fertilitzants marroquina.

– 1970-1974. Vocal de la Comissió de Productes Químics del Pla de Desenvolupament Econòmic i Social.

– 1974-1978. Membre de la Comissió d'Investigació Científica i Tècnica de la Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona.

– 1974-1976. Membre de la Comissió d'Indústries Químiques del Ministeri de Planificació i Desenvolupament.

– 1982-1990. President de la Comissió de Tecnologia i Investigació de la Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona.

– 1991-1993. President electe de Farmaindustria (Madrid).

– 1993-2004. Vicepresident i vocal de la Comissió de Govern de Farmaindustria.

Publicacions i conferències

Preocupat per la difusió del coneixement (tant cultural com empresarial i sectorial químic), és autor de nombrosos articles, conferències i publicacions tècniques (152), les quals s'inicien ja des de l'època universitària (1955), quan, essent col·laborador de l'Editorial Marín, va redactar una part científica de l'*Enciclopèdia Marín il·lustrada*, publicada al 1962 i en què figurava com a coautor. Una de les últimes conferències que ha impartit ha estat la conferència magistral al darrer acte de graduació, el 29 d'abril de 2009, dels químics i enginyers químics a la Facultat de Química de la UB, amb el títol «Reflexions sobre el sector químic i el paper dels professionals químics».

Aficions del candidat

– Bibliòfil: especialment de cartografia antiga i temes relacionats.

– Multimèdia: fotografia, cine, DVD.

– Informàtica.

– Natura, art i viatges.

Actualment és:

• President de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, fundada l'any 1764.

• President d'Expoquimia (Saló Internacional de la Química de Fira de Barcelona).

• Membre del Fòrum Permanent Química i Societat (Madrid), entitat formada per representants de deu institucions (Ministeri

d'Indústria, dos sindicats, CSIC, Reial Societat de Química, Patronal Química FEIQUE, universitat, Consell General de Col·legis de Químics, Expoquimia, Mutualitat de Químics), en defensa de l'ocupació, el medi ambient, la docència, la recerca, etc. (creada el 2005).

- Membre del Consell Assessor d'Instal·lacions Científiques Singulars (Ministeri de Ciència i Innovació) (des de 1994).
- Vicepresident de la Societat Espanyola de Química Industrial i d'Enginyeria Química (1990).
- Membre del Consell de Vint del Consolat de Mar de Barcelona (institució que data del segle XIV), situat a la Llotja de la Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona.
- Membre del Consell Social de la Universitat de Barcelona.
- Patró de la Fundació Bosch i Gimpera de la Universitat de Barcelona.
- Membre de la Fundació Valenciana d'Estudis Avançats.
- Membre del Consell Assessor de l'Estudi Llotja d'Infraestructures de la Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona.
- Membre del Jurat del Premi Internacional Gresol de l'Ajuntament de Reus.

Al candidat, se li han atorgat les següents distincions oficials importants:

- Creu de Sant Jordi de la Generalitat de Catalunya (2002).
- Químic Distingit de l'Any (2003).
- Medalla d'Or de l'Associació Nacional de Químics d'Espanya (2008).

Paraules finals

Efectivament, el candidat proposat, Rafael Foguet Ambrós, reuneix àmpliament totes les condicions que la Universitat de Barcelona ha de reconèixer per a atorgar el títol de doctor honoris causa. Això és:

a) La vàlua del candidat pel que fa a l'aportació a la ciència, al progrés del coneixement o a la creació artística.

b) La projecció de mestratge en els camps de la seva especialitat.

c) Les seves relacions científiques i personals amb la Universitat de Barcelona i la projecció en l'àmbit de la nostra cultura.

d) El respecte i la defensa dels principis proclamats a l'article 4 de l'Estatut de la Universitat de Barcelona. Aquestos principis són: llibertat de càtedra, de recerca i d'estudi, així com de l'expressió, associació i reunió dels universitaris, democràcia, justícia, i igualtat sense discriminació, afavorint igualment el respecte dels drets humans i de la defensa de la pau.

Rafael Foguet Ambrós es va llicenciar en Ciències Químiques en 1957 a la Universitat de Barcelona amb premi extraordinari i —com ja s'ha comentat en la breu exposició del seu currículum— en els cinquanta-tres anys transcorreguts ha demostrat la seva vàlua amb aportacions científiques i contribució al progrés del coneixement (152 publicacions, conferències, ponències i 120 treballs d'R+D i patents); ha demostrat també el seu mestratge ocupant molts càrrecs importants de gestió integral en empreses i institucions, i ha tingut i té una llarga relació personal amb la Universitat de Barcelona en la qual actualment és membre del Consell Social i patró de la Fundació Bosch i Gimpera.

És, per tant, un gran honor i una gran satisfacció com a padrí, representant la petició formulada per l'Il·lustre Col·legi Oficial de Químics de Catalunya i ratificada per la Facultat de Química d'aquesta Universitat, finalitzar la meua intervenció amb les paraules protocol·làries establertes:

«Considerats i exposats tots aquests fets, digníssimes autoritats i claustrals, sol·licite amb tota consideració i encaridament pregue que s'atorgue i conferisca al Sr. Rafael Foguet Ambrós el suprem grau de doctor honoris causa de la Universitat de Barcelona.»

José Costa López
Catedràtic d'Enginyeria Química de la UB
Degà de l'Il·lustre Col·legi Oficial de Químics de Catalunya

Rector Magnífico,
Decano de la Facultad de Química,
Excelentísimo Sr. Rafael Foguet,
colegas, estudiantes,
señoras y señores,

En estas palabras de presentación y defensa de la propuesta de doctor honoris causa a favor del químico Rafael Foguet Ambrós, me permitiréis que me remonte a 1966, cuando en el correspondiente concurso oposición obtuve la cátedra de Química Técnica de la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de esta Universidad. Tomé posesión el 23 de enero de 1967, es decir, hace más de cuarenta y tres años, y he estado muchas veces y por diversas causas en este magnífico recinto que es nuestro Paraninfo.

He estado prácticamente en todas las inauguraciones de curso, en los doctorados honoris causa propuestos por mi facultad, también en algún otro como por ejemplo el de mi paisano ya difunto el suecano Joan Fuster, en varias reuniones claustrales de los años setenta y ochenta con motivo de la aprobación de estatutos de autonomía universitaria o de elecciones de rector, etc., etc.

Tuve también el honor de que el rector Caparrós autorizara la boda de mi única hija —química— en este incomparable marco el 29 de octubre de 1994. Y también últimamente y en mi condición de decano del Ilustre Colegio de Químicos de Cataluña se han celebrado en esta sala diversas actividades de entrega de distinciones y premios. Aquí han sido nombradas Químicos de Honor personalidades como por ejemplo el tenor Josep Carreras, el cocinero Ferran Adrià, el periodista Vladimir de Semir, el editor ya fallecido Pedro Reverté, el profesor Federico Mayor Zaragoza... y también se ha entregado la placa de Químico Distinguido a químicos como Manuel Ballester Boix, ya difunto, y precisamente al hoy doctorando Rafael Foguet Ambrós. Esta distinción es la máxima que otorga el Colegio de Químicos de Cataluña a toda una vida profesional ejerciendo como químico colegiado.

Como comprenderéis, es para mí un honor y me produce una gran emoción estar en el Paraninfo de mi Universidad y actuar de padrino en un acto tan universitario como la propuesta de un doctorado honoris causa, y más aún tratándose de un buen amigo y excelente compañero químico.

Nos conocimos poco tiempo después de que yo llegara a esta Universidad como catedrático y nos presentó el Dr. Buscarons —ex rector y catedrático de Química Analítica— con motivo de unas conferencias de orientación profesional para los estudiantes de Químicas, que impartieron Fernando Gimeno y Rafael Foguet —que dirigían entonces la nave de la empresa CROS, S.A., con sede central en el paseo de Gràcia, esquina calle Aragón—. Con la audacia propia de la juventud, les pedí inmediatamente una entrevista y les conté mis proyectos para una cátedra que empezaba, a causa de diversos avatares, desde cero o, con más propiedad —como diría un técnico—, cero escala Kelvin, es decir, el cero absoluto. No lo dudaron, hubo una gran colaboración por su parte, que se tradujo en diversas becas y ayudas para que algunos estudiantes cursaran el doctorado durante los tres años siguientes, hasta que dejaron CROS, S.A. para emprender otros rumbos empresariales. Fernando Gimeno se fue a Madrid, pero Rafael Foguet permaneció en Barcelona y, por tanto, ha continuado existiendo siempre una gran colaboración en las actividades de la Facultad de Química, del Colegio de Químicos, de la actual Sociedad Española de Química Industrial e Ingeniería Química, de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona y de Expoquimia, donde —entre otras instituciones— nos hemos ido encontrando y hemos trabajado para hacer progresar las tres vertientes de la química: la docente (mejores planes de estudios, mejor profesorado y mejor alumnado), la investigadora (formativa y aplicada) y la industrial (relación universidad-empresa).

Desde hace tiempo —igual que en las mejores universidades extranjeras— existen en nuestra Universidad tres niveles de grado o titulación. Los dos primeros otorgan una madurez de tres, cuatro, cinco o seis años en la materia, tras los cuales se estaría en condiciones de estudiar —sin profesor— y de reproducir, en el caso de Químicas, a diversas escalas —laboratorio, planta piloto o planta industrial— todo aquello que ya tiene una solución experimental. El tercero —el grado de doctor— otorga una madurez para resolver los problemas que no tienen todavía un protocolo claro de resolución; se requiere, por tanto, desarrollar principalmente una actividad creativa. Es la máxima formación que se da en la universidad.

Ahora bien, esta condición de doctor se puede adquirir también con la vida profesional, y se trataría de escribir una «novela» o una «lección» de madurez a partir de la propia experiencia para obtener por las vías establecidas el grado o título de doctor. Este es el caso que nos ocupa, el del químico Rafael Foguet Ambrós, para el que a continuación, y por los motivos que expondré, se solicita —en nombre del Ilustre Colegio Oficial de Químicos de Cataluña y de la Facultad de Química de esta Universidad— que se proceda a su investidura como doctor honoris causa de esta Universidad.

El candidato y el Grupo CROS (1957-1974)

Rafael Foguet Ambrós se licenció en Ciencias Químicas en 1957 en la Universidad de Barcelona con premio extraordinario e inició el mismo año un equipo de investigación en el Grupo empresarial CROS. Al poco tiempo, como jefe del Laboratorio de Control y Análisis Orgánico, introdujo nuevas técnicas analíticas avanzadas como la cromatografía de gases, la espectrometría, la nefelometría, etc.

En el periodo que va de 1963 a 1968, los conocimientos y la experiencia adquiridos y, especialmente, las estancias y visitas a fábricas modernas en el extranjero motivaron que se le encargara la dirección de nuevos proyectos químicos tanto desde el punto de vista de los procesos como de los cálculos económicos (costes, rentabilidades, financiación...), actuando de enlace con la empresa química alemana Farbwerke Hoechst y otras compañías.

Esta fue una de las etapas más formativas porque le permitió familiarizarse con la ingeniería química: operaciones unitarias, optimización de procesos, diseño de nuevos reactores continuos automatizados y nuevas tecnologías como por ejemplo oxicloración, catálisis, trabajo a altas presiones, nuevos materiales no corrosivos, etc. Al mismo tiempo, había que optimizar la logística tomando en consideración diferentes emplazamientos que se convirtieron, con los años, en grandes polos de desarrollo químico: Tarragona, Huelva.

CROS, S.A., fundada a finales del siglo XIX, era en aquellos momentos la segunda compañía química de España, fabricante de productos químicos básicos *(commodities)* y, especialmente, de fertilizantes. Tenía instalaciones propias modernas pero aún tenía fábricas antiguas con procesos que había que poner al día. Para llevarlo a cabo, Rafael Foguet fue nombrado en 1968 director técnico de CROS, S.A.

Posteriormente, en 1970, es nombrado director general de Producción y Ventas de CROS, S.A. Desde este cargo (que englobaba las responsabilidades anteriores más las comerciales y algunas de índole administrativa) prosiguió con la política ya iniciada de expansión industrial, combinando aspectos y programas de mercado y financieros, como por ejemplo:

- La elaboración de un plan estratégico de futuro industrial y la aplicación del plan diversificando la producción, comprando empresas, llevando a cabo nuevos proyectos industriales y fomentando la investigación química y tecnológica de nuevos productos.

- En pleno desarrollo del país había que conseguir mercados complementarios en los que CROS no estaba presente y también diversificar los campos de producción química. Esto se podía hacer por la vía rápida de la compra de compañías y/o fábricas ajenas, con alianzas empresariales *(joint-ventures)* y también con la construcción de nuevas instalaciones en fábricas ya existentes.

Se llevaron a cabo estas tres últimas acciones:

- (1971) Compra a Standard Oil (New Jersey) de la compañía Amoniaco Español, S.A. (AMONESA), Málaga.
- (1972) Química fina. Compra de Química Mediterráneo, S.A., cerca de Valencia.
- (1972) Diversificación farmacéutica. Compra de Laboratorios del Dr. Andreu, S.A., una de las primeras compañías farmacéuticas catalanas.
- (1973) Proyecto y construcción de una nueva planta de UREA en Málaga.
- (1973-1974) Diversificación en química fina *(fine chemicals)*. Compra de Lisac, S.A., en el Vallès.

Además de las mencionadas funciones de dirección, ocupó diversos cargos en consejos de administración de 1968 a 1974: presidencias, vicepresidencias y consejerías.

Rafael Foguet dejó voluntariamente el GRUPO CROS en 1974 (después de diecisiete años de trabajo), habiendo contribuido decisiva-

mente a que alcanzara una situación económica buena y saneada, habiendo creado un excelente equipo técnico y comercial, y dejando diseñado un programa industrial de futuro.

El candidato y el Grupo Ferrer Internacional (1974-2005)

En septiembre de 1974 es nombrado consejero delegado de las empresas de Carles Ferrer Salat. A partir de entonces, con el consenso de la propiedad, impulsó una política de expansión, diversificación sectorial, puesta en funcionamiento de nuevas unidades industriales (dotadas con todas las exigencias modernas), creación y adquisición de compañías químicas y farmacéuticas, y la formación del equipo humano adecuado, altamente profesionalizado, que constituyó en muy poco tiempo el Grupo Ferrer Internacional.

Con la incorporación como consejero delegado se establecieron unos principios genéricos de gestión orientados a la investigación, la integración de producto (desde la síntesis del principio activo hasta la especialidad farmacéutica acabada), la fabricación con máximas garantías de calidad y con costes competitivos, y la implantación internacional.

El Grupo Ferrer, que comenzó en 1974 con 7 pequeñas compañías y fue creando nuevas compañías tanto en España como en el extranjero, y gracias a oportunas adquisiciones posteriores, estaba formado a principios de 2005 por 33 sociedades, 20 de las cuales estaban fuera del país, con una plantilla de 1.100 empleados, de los cuales casi el 20% eran titulados, la mayoría de estos con título universitario.

La diversificación por subsectores químicos comprendía química fina *(fine chemicals),* especialidades farmacéuticas, alimentación, dermofarmacia, suministros hospitalarios, diagnosis y servicios específicos (ingeniería de proceso, informática, logística).

El Grupo Ferrer Internacional, S.A. era la cúpula del Grupo en la sede social en Barcelona.

La formación de técnicos y directivos ha sido una constante de la vida profesional del candidato. Su aplicación y exigencia permitió dividir el Grupo Ferrer en áreas o compañías al frente de las cuales puso un director con la formación específica de cada división.

Los directores formaron parte de diversos comités (proyectos, fabricación, finanzas, ventas, laboral, investigación...), que presidía como consejero delegado para decidir, con periodicidad frecuente, la política industrial y la estrategia del Grupo.

Una característica a la que el candidato dio considerable importancia fue la formación de un equipo de ingeniería de proceso propio, que sirvió para proyectar y dirigir la mayoría de instalaciones y ampliaciones mencionadas, así como, en los años ochenta, el diseño y montaje de una planta farmacéutica para el Gobierno de Yemen y la inauguración, en 1987, de la nueva planta farmacéutica para la filial alemana Trommsdorff.

El crecimiento del Grupo y la diversificación programada se consiguieron tanto con la puesta en marcha de nuevas actividades, derivadas de los departamentos de investigación y desarrollo, como con la adquisición de compañías.

Tal como se ha dicho, la investigación constituyó una opción personal del candidato y una opción estratégica del Grupo Ferrer. Por ello, en 1982 se concentró la investigación farmacéutica en una sola y nueva ubicación. Se estrenaron los nuevos departamentos (química médica, farmacología, toxicología, clínica, etc.), que estaban antes dispersos, y se ocupó un edificio exclusivo con más de 6.000 m^2 de superficie útil.

Tanto la estructura de los laboratorios como el equipamiento se han ido adaptando, año tras año, a las técnicas y tecnologías cambiantes a lo largo de los veintitrés años que siguieron a la inauguración.

En 1982 se constituyó un nuevo equipo de investigación de química fina destinado a nuevos productos y procesos.

También se formó un grupo de químicos para desarrollar la investigación en extractos vegetales, residuos cítricos, síntesis y fermentación, que logró en la década de los noventa una serie de nuevos productos y aplicaciones de gran interés.

La I+D era para el candidato una de las actividades prioritarias, tanto en química fina como en farmacia, y, así, presidía, como consejero delegado, un comité semanal en el que se seguían y se tomaban decisiones con los jefes de departamento correspondientes. Además,

hacía un seguimiento *in situ* y por la vía de informes frecuentes de la marcha de los trabajos de investigación, patentes, *raports*, seguidos de reuniones monográficas.

La investigación concertada con universidades y centros del CSIC —que ya había iniciado su actividad en la época de CROS, S.A.— ha sido también una constante del perfil curricular que se describe.

Ya en la década de los sesenta firmó uno de los primeros convenios con el Instituto de la Grasa de Sevilla y con el Departamento de Catálisis del CSIC de Madrid. Y pocos años después, como director general de CROS, suscribió un convenio de becas con la cátedra de Química Técnica de la Universidad de Barcelona.

En la época del Grupo Ferrer han sido muy numerosos los contratos, las becas y los congresos concertados con las universidades (preferentemente con la Universidad de Barcelona) y otros centros oficiales.

Desde 1974 fue consejero delegado de todas las empresas del Grupo, ejerciendo la vicepresidencia ejecutiva de la mayoría de éstas y siendo presidente de algunas de ellas a medida que se iban incorporando al Grupo.

En la línea de la preocupación del candidato por el fomento de la investigación, en 1984 creó en el Grupo Ferrer la Fundación Ferrer para la Investigación (FFI) con la finalidad de estimular y premiar la investigación básica en biomedicina en nuestro país.

El Comité Científico fue presidido por el Premio Nobel Severo Ochoa, quien otorgó a la FFI el uso de su nombre para crear el primer Premio Severo Ochoa del Estado español.

La Fundación también otorga becas de investigación a investigadores jóvenes en centros universitarios o instituciones reconocidas.

A partir de 1998, el candidato accedió a la presidencia de la Fundación.

Después de cuarenta y ocho años de profesión química intensa, de haber alcanzado cargos y puestos relevantes, de haber participado en el cambio tecnológico del sector, de haber tenido éxito en la creación

de un gran grupo farmaquímico, el Grupo Ferrer Internacional —que integra desde la química hasta las especialidades, las aplicaciones y los servicios, internacionalizado y con una estructura industrial moderna, financieramente sólido—, y dejando tras de sí un buen equipo humano de trabajo, decidió en 2005, a la edad de 72 años, jubilarse voluntariamente para poder dedicarse más intensamente a las instituciones con las que siempre ha colaborado y con las que ha mantenido excelentes relaciones.

El candidato y la investigación

Desde el inicio de su actividad profesional, Rafael Foguet se ha dedicado siempre, directa o indirectamente, a tareas de investigación y desarrollo (I+D), tanto de productos como de procesos.

Como ya se ha dicho, en 1957 creó un grupo de investigación y desarrollo y consiguió resultados que se tradujeron en nuevas instalaciones industriales, nuevos productos y nuevos procesos.

A partir de 1968 potenció el Centro de Investigación CROS y reorganizó el equipo humano, siguiendo y codirigiendo los programas de I+D a través del Comité Semanal de Investigación que presidía.

Igualmente, a partir de 1974 el Grupo Ferrer modernizó e incrementó la I+D creando un nuevo equipo técnico, inaugurando un nuevo Centro de Investigación Farmacéutica y dirigiendo los asuntos mediante el Comité Semanal de Investigación, que presidía como consejero delegado.

También creó un grupo farmacéutico de investigación en Alemania y dos centros de investigación química aquí.

Asimismo, en 1991 puso en marcha el Laboratorio de I+D Alimentaria para desarrollar productos a medida.

También se ha comentado antes la investigación concertada en el exterior con las universidades y los centros públicos.

Al margen de las actividades empresariales propias ha desarrollado funciones de difusión e impulso de la investigación en general y, especialmente, de la química, la farmacéutica y la biomédica a través de diferentes instituciones en las que ha participado activamente.

En las páginas siguientes se ofrecen referencias de estas actividades, de las que se adelantan, a título de ejemplo:

- Miembro del Comité de Grandes Instalaciones Científicas, actualmente CAISS, desde su fundación (1994) hasta hoy.
- Presidente de la Comisión de Tecnología de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona (una legislatura completa en los años noventa).
- Presidente de la Sociedad Española de Química Industrial (1975-1990).
- Presidente de Expoquimia (de 1997 a la actualidad). Antes fue vicepresidente y siempre orientó los congresos que complementan el certamen hacia las tendencias actuales de la investigación química.
- Nombrado miembro de la Comisión de Asesoramiento y Seguimiento y del Consejo de Evaluación Científica y Técnica de la CIRIT (DOGC núm. 1.876, de 23.3.1994).
- Miembro del Jurado de Investigación Básica de los Premios Jaume I de Valencia (1999-2008).
- Presidente de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (de 2003 a la actualidad).
- Impulsor y miembro de la comisión preparatoria de la Bioregión de Cataluña (2003-2006).

Etc., Etc.

Esta actividad investigadora directa o indirecta no sólo se ha traducido en numerosos proyectos industriales y nuevos productos, sino que también ha quedado en parte reflejada en 120 trabajos de I+D y en patentes en las que figura como autor o coautor.

El candidato y la Universidad de Barcelona

Rafael Foguet reconoce, sin ningún tipo de complejo, que la Universidad de Barcelona (UB) le ha dejado una impronta positiva durante y después de la carrera.

Aunque su fuerte vocación era (y todavía es) la industria química, siempre ha mantenido el contacto con la UB, donde ha continuado durante años el trato con profesores de los que había aprendido mucho

y que lo distinguían con su afecto (los doctores Pascual Vila, Buscarons, Manuel Ballester...), y también con otros catedráticos de la generación siguiente, y actualmente en ejercicio.

La presencia en jornadas sobre investigación, industrialización, docencia moderna y otros puntos comunes, junto con los contactos empresariales por la vía de la investigación concertada, motivaron que, siendo rector el Dr. Bricall, fuera cooptado a la Fundación Bosch i Gimpera como uno de los primeros patrones procedentes del mundo empresarial (de 1985 a la actualidad).

La Fundación devino pionera en el país como centro de transferencia de tecnología hacia la industria, marcando una nueva línea a seguir para acercar la universidad a la empresa y viceversa.

Durante los primeros años se tuvo que trabajar mucho, en un afán común liderado por el rector Bricall y el presidente del Consejo Social, el notario Puig Salellas. Entre otras acciones, el candidato contribuyó a movilizar al empresariado y a las instituciones públicas para que aportaran recursos y clientela, lo cual se consiguió para ampliar la oferta docente de la UB con el centro de formación continuada Les Heures.

El candidato fue nombrado (1999) presidente del Consejo Asesor, formado por empresas e instituciones que contribuían al conjunto de la Fundación Bosch i Gimpera-Les Heures.

A mediados de los años noventa, intervino ideológicamente en el proyecto del Parque Científico UB. Antes (en 1994) había sido designado miembro del Consejo Social de la UB, en el que continúa hasta hoy. Asimismo, representa (desde 2007 hasta la actualidad) el Consejo Social en el Consejo Asesor de la Facultad de Farmacia.

Cabe destacar también la magnífica relación que ha mantenido con los seis últimos rectores, los profesores Bricall, Caparrós, Tugores, Rubiralta, Samitier y Ramírez, con los que ha colaborado en los temas mencionados.

Algunas asociaciones a las que pertenece el candidato

– Ilustre Colegio Oficial de Químicos de Cataluña

– Asociación de Químicos de Cataluña

– Sociedad Catalana de Química

– Círculo de Economía

– Sociedad Española de Química Industrial e Ingeniería Química

– Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona

– International Map Collectors Society (Londres), socio fundador en 1978

– Asociación de Bibliófilos de Barcelona

– Círculo del Liceo, socio núm. 95

– Círculo Ecuestre

– Òmnium Cultural

– Fundación del Congreso de Cultura Catalana

Otros cargos destacados ejercidos por el candidato a lo largo de su vida profesional

(en orden aleatorio no cronológico)

– Presidente de Farmaindustria, Asociación Patronal de la Industria Farmacéutica (Madrid).

– Vocal, miembro de la Comisión Ejecutiva y miembro del Comité Ejecutivo del Patronato del Instituto Químico de Sarrià.

– Miembro del Pleno de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona, representante del sector químico (1976-2005).

– Presidente de la Sociedad de Química Industrial (1975-1990).

– Presidente del Technical Committee of International Superphosphate Manuf. Association (1970-1974), Londres.

– Presidente de la Fundación Ferrer para la Investigación (FFI).

– Consejero del ICREA (Instituto Catalán de Investigación Avanzada) (2003-2007).

– Consejero del CADS (Consejo Asesor del Desarrollo Sostenible) (2003-2007); agotados los mandatos permitidos.

Algunas actividades profesionales extraempresariales del candidato

Ha formado parte de numerosas comisiones, juntas profesionales, consejos, etc., relacionados con el ámbito de su labor profesional:

- 1969. Miembro de la Comisión de la Dirección General de Industrias Químicas para posibles acuerdos de GAS-NH3 con SONATRACH, Argelia.
- 1969. Miembro de la Comisión Provincial para la Ubicación de la Refinería de Cataluña.
- 1969. A petición del Office Chérifien des Phosphates (Marruecos), lleva a cabo un estudio-análisis de Maroc Chimie (Safi) y de la industria de fertilizantes marroquí.
- 1970-1974. Vocal de la Comisión de Productos Químicos del Plan de Desarrollo Económico y Social.
- 1974-1978. Miembro de la Comisión de Investigación Científica y Técnica de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona.
- 1974-1976. Miembro de la Comisión de Industrias Químicas del Ministerio de Planificación y Desarrollo.
- 1982-1990. Presidente de la Comisión de Tecnología e Investigación de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona.
- 1991-1993. Presidente electo de Farmaindustria (Madrid).
- 1993-2004. Vicepresidente y vocal de la Comisión de Gobierno de Farmaindustria.

Publicaciones y conferencias

Preocupado por la difusión del conocimiento (tanto cultural como empresarial y sectorial químico), es autor de numerosos artículos, conferencias y publicaciones técnicas (152) que se inician ya desde la época universitaria (1955), cuando, siendo colaborador de la Editorial Marín, redactó una parte científica de la *Enciclopedia Marín ilustrada*, publicada en 1962 y en la que figuraba como coautor. Una de las últimas conferencias que ha impartido ha sido la conferencia magistral en el último acto de graduación, el 29 de abril de 2009, de químicos e ingenieros químicos en la Facultad de Química de la UB, con el título «Reflexiones sobre el sector químico y el papel de los profesionales químicos».

Aficiones del candidato

– Bibliófilo: especialmente de cartografía antigua y temas relacionados.

– Multimedia: fotografía, cine, DVD.

– Informática.

– Naturaleza, arte y viajes.

Actualmente es:

- Presidente de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, fundada en 1764.
- Presidente de Expoquimia (Salón Internacional de la Química de Fira de Barcelona).
- Miembro del Foro Permanente Química y Sociedad (Madrid), entidad formada por representantes de diez instituciones (Ministerio de Industria, dos sindicatos, CSIC, Real Sociedad de Química, Patronal Química FEIQUE, universidad, Consejo General de Colegios de Químicos, Expoquimia, Mutualidad de Químicos), en defensa del empleo, el medio ambiente, la docencia, la investigación, etc. (creada en 2005).
- Miembro del Consejo Asesor de Instalaciones Científicas Singulares (Ministerio de Ciencia e Innovación) (desde 1994).
- Vicepresidente de la Sociedad Española de Química Industrial y de Ingeniería Química (1990).
- Miembro del Consell de Vint del Consolat de Mar de Barcelona (institución que data del siglo XIV), situado en la Lonja de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona.
- Miembro del Consejo Social de la Universidad de Barcelona.
- Patrón de la Fundación Bosch i Gimpera de la Universidad de Barcelona.
- Miembro de la Fundación Valenciana de Estudios Avanzados.
- Miembro del Consejo Asesor del Estudio Lonja de Infraestructuras de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona.
- Miembro del Jurado del Premio Internacional Gresol del Ayuntamiento de Reus.

Al candidato se le han otorgado las siguientes distinciones oficiales importantes:

- Creu de Sant Jordi de la Generalitat de Catalunya (2002).
- Químico Distinguido del Año (2003).
- Medalla de Oro de la Asociación Nacional de Químicos de España (2008).

Palabras finales

Efectivamente, el candidato propuesto, Rafael Foguet Ambrós, reúne ampliamente todas las condiciones que la Universidad de Barcelona ha de reconocer para otorgar el título de doctor honoris causa. Esto es:

a) La valía del candidato en cuanto a la aportación a la ciencia, al progreso del conocimiento o a la creación artística.
b) La proyección de maestría en los campos de su especialidad.
c) Sus relaciones científicas y personales con la Universidad de Barcelona y la proyección en el ámbito de nuestra cultura.
d) El respeto y la defensa de los principios proclamados en el artículo 4 del Estatuto de la Universidad de Barcelona. Estos principios son: libertad de cátedra, de investigación y de estudio, así como de expresión, asociación y reunión de los universitarios, democracia, justicia e igualdad sin discriminación, favoreciendo igualmente el respeto de los derechos humanos y de la defensa de la paz.

Rafael Foguet Ambrós se licenció en Ciencias Químicas en 1957 en la Universidad de Barcelona con Premio Extraordinario y —como ya se ha comentado en la breve exposición de su currículum— en los cincuenta y tres años transcurridos desde entonces ha demostrado su valía con aportaciones científicas y con contribuciones al progreso del conocimiento (152 publicaciones, conferencias, ponencias y 120 trabajos de I+D y patentes); ha demostrado también su maestría ocupando muchos cargos importantes de gestión integral en empresas e instituciones, y ha tenido y tiene una larga relación personal con la Universidad de Barcelona, donde actualmente es miembro del Consejo Social y patrono de la Fundación Bosch i Gimpera.

Es, por tanto, un gran honor y una gran satisfacción como padrino, representando la petición formulada por el Ilustre Colegio Oficial de Químicos de Cataluña y ratificada por la Facultad de Química de esta Universidad, finalizar mi intervención con las palabras protocolarias establecidas:

«Considerados y expuestos todos estos hechos, dignísimas autoridades y claustrales, solicito con toda consideración y encarecidamente ruego que se otorgue y confiera al Sr. Rafael Foguet Ambrós el supremo grado de doctor honoris causa de la Universidad de Barcelona.»

José Costa López
Catedrático de Ingeniería Química de la UB
Decano del Ilustre Colegio Oficial de Químicos de Cataluña

DISCURS DEL SENYOR
RAFAEL FOGUET AMBRÓS

Rector Magnífic,
digníssimes autoritats,
senyores i senyors,

Introducció

Per mi és una gran satisfacció ser avui aquí, en aquest emblemàtic auditori, amb motiu de la concessió del doctorat *honoris causa* de la Universitat de Barcelona.

He freqüentat moltes vegades el Paranimf, on he assistit a molts actes, però el d'avui és, sens dubte, el més important perquè suposa el reconeixement d'una vida professional intensa en el món de la indústria química i quimicofarmacèutica, i també la constatació d'una filosofia i una pràctica d'entesa amb el món universitari que professo activament des que vaig acabar la carrera i vaig prendre l'opció industrial.

Vull agrair-ho profundament a tots els que han intervingut en la nominació. En primer lloc, al rector, el professor Dídac Ramírez; al degà de la Facultat de Química, el Dr. Pere Lluís Cabot, i a la resta de la Facultat que hi ha donat suport; al Consell de Govern de la UB; al meu padrí doctoral, el Dr. Josep Costa López, i també especialment a la Junta del Col·legi de Químics, que va votar i va fer possible la proposta de nomenament, admesa a tràmit per la Facultat la primavera del 2008.

Personalment, m'he esforçat i m'ha correspost el privilegi de passar gairebé cinquanta anys de professió activa a la indústria química i quimicofarmacèutica, on vaig començar fent recerca; després, producció, projectes, muntatge i posada en marxa d'instal·lacions fins arribar a un llarg període de gairebé quaranta anys en càrrecs d'alta direcció en què he pogut dissenyar i desenvolupar una sòlida estructura de grups industrials.

Tot això, en un món canviant en què el sector químic ha estat un paradigma (naturalment, juntament amb altres sectors) de canvis estructurals, tant en la base cientificotècnica com en l'aspecte industrial.

La meva comunicació pretén recollir experiències del sector referit, dades, plantejaments i nous corrents en les àrees del coneixement i la gestió, ressaltant el potencial de progrés social i econòmic de la recerca pròpia de la indústria (l'*empresa*) i de la recerca de la universitat, el CSIC i altres centres, que designaré genèricament amb el nom *universitat** (amb un asterisc).

Amb el benentès que hem de tenir en compte l'entorn regulador, l'Administració pública, que té una considerable capacitat d'actuació sobre els àmbits industrial i universitari.

Al llarg de la dissertació considerarem la valoració intensiva de les fonts de la recerca, derivada de la interacció de les tres entitats genèriques:

– *Empresa*, que comprèn l'empresa individual més les seves organitzacions.
– *Universitat**, terme que inclou la recerca de la universitat, el CSIC i altres centres no empresarials.
– *Administració pública*, suma de les administracions que ens tutelen relacionades amb un altre agent passiu-actiu, que és la societat en general, que genera lícitament una forta demanda social de béns i serveis, pròpia de la desitjada societat del benestar.



Gràfic 1

1. Aspiracions i recursos del país

Espanya és un país modern amb una bona posició estratègica, un fons històric i cultural important i antiquíssim, i una tradició comercial i també industrial en algunes autonomies. Però les aspiracions de benestar són molt ambicioses i s'ha de tenir molt clar quin és el balanç de demanda i consum en relació amb els recursos de què es disposa, que són pocs i limitats.

Catalunya, país petit de topografia variada, sense recursos naturals abundosos, amb poques possibilitats de macroconreus, dèficits d'energia i d'irrigació, ha sabut al llarg de la seva història aprofitar oportunitats i millorar les bases de coneixement de l'època, utilitzant les opcions industrial i comercial per servir no sols el mercat intern sinó també l'extern. Casos ben coneguts d'èpoques passades són:

– La farga catalana, procés siderúrgic assentat en les zones pirinenques i en ús durant quatre-cents anys fins a mitjan segle XIX.

– La producció tèxtil i l'exportació d'indianes a les colònies espanyoles d'Amèrica, que donà pas al *boom* tèxtil modern del segle passat.

– La fabricació i l'exportació d'alcohols.

– La química i la farmàcia a partir de mitjan segle XIX fins ara, amb gairebé el 50% de la producció espanyola.

– La metal·lúrgia moderna, que substitueix la farga.

– La ceràmica, el gres industrial, el ciment i els materials de construcció.

– La construcció naval, els ferrocarrils i l'automoció (recordem el mític cotxe Hispano-Suiza fa gairebé cent anys).

– La instrumentació i la mecànica fina.

Tenim, doncs, una tradició (sabem fer fàbriques, gestionar-les i vendre productes i serveis) i tenim una estructura industrial bastant diversificada.

També disposem de múltiples bases de formació (universitats, escoles especialitzades, etc.), d'una societat civil que cal tenir en compte i, com a país de frontera i de mar, d'una ment oberta i una finestra a l'exterior per aprendre i aplicar les coses bones dels altres.

Però amb això no n'hi ha prou.

2. L'evolució recent de la ciència i la tecnologia

El perfil històric ens mostra un món canviant des dels orígens de la vida, però en els últims temps, precisament per la pressió de la demanda social, s'ha accelerat la dinàmica creativa de nous coneixements científics i de la seva aplicació.

Ara, en una generació desapareixen productes, equips i serveis, que són substituïts per uns de nous, que aporten avantatges o millors preus amb un efecte mobilitzador de l'economia, que determina la necessitat creixent de la innovació. S'han produït múltiples ruptures científiques en poc temps que han comportat conseqüències econòmiques considerables.

Vegem alguns exemples d'evolució d'algunes ciències en els darrers cinquanta anys:

– Química: de la química mineral i vegetal a la generalització de la bioquímica, passant per la petroquímica, que obre un món de productes, tècniques i materials d'ús corrent.
– Salut: s'ha allargat l'esperança de vida i n'ha augmentat la qualitat amb grans avenços en terapèutica i clínica.
– Física: anàlisi fina de la matèria amb ultramicroscòpia, espectrofotometria, sincrotró, etc., que han permès descobrir els misteris i el comportament de partícules elementals.
– Enginyeries: TIC, astronàutica, locomoció, energies renovables, etc.
– Matemàtica: potència i rapidesa del càlcul, informàtica, simulacions i modelització faciliten l'avanç d'altres ciències.
– Astrofísica: ciència de l'espai, descobriments a l'univers.
– Ciències de la terra i de la vida en general: nous recursos minerals, previsió de riscos, millora d'espècies, medi ambient, etc.

En aquest mateix període de temps s'ha accentuat la interrelació entre ciències i tècniques, fins al punt que ens trobem amb l'aparició d'unes fronteres difuses entre disciplines clàssiques, ja que la realització de certs programes de recerca necessita equips multidisciplinaris. Són habituals, avui en dia, els equips de recerca biomèdica amb metges (clínics i farmacòlegs), bioquímics, físics per a l'anàlisi fina de la matèria, informàtics, biòlegs, enginyers, etc.

Tant la dinàmica de canvi com la complexitat d'algunes àrees científiques han determinat que els centres de recerca universitaris i/o de grans institucions públiques (del tipus CSIC) hagin adquirit una nova dimensió en la creació de coneixement, fins al punt que disposen de grups d'investigadors i de grans instal·lacions difícils d'igualar pels centres empresarials privats.

A les nacions avançades, el terme genèric i ampli d'*universitat** té ja una participació considerable en la recerca i és la gran promesa de futur.

Juntament amb la ràpida evolució de la ciència i de la tècnica, factors com ara la mobilitat de persones i béns, la facilitat de la informació i la competitivitat exterior fan que no hi hagi, avui, cap mercat segur si no és que es disposa de productes o tecnologies originals, amb propietat intel·lectual protegida.

3. Relació actual entre els tres agents actius de la valoració de la recerca

Quant als tres agents actius que hem presentat abans, aquesta ponència pretén intensificar la seva relació actual a fi d'aprofitar molt millor els recursos actuals i futurs de coneixement i tecnologia.

Ara, l'empresa genera la majoria de béns que li demana la societat; crea una gran part de l'ocupació laboral; és potencial compradora de serveis a la universitat i paga múltiples impostos a l'Administració pública.

La universitat*, a més de formar els professionals, és la font més important de creació i difusió de coneixement i d'una bona part de la recerca, i ven alguns serveis, pocs, a l'empresa i a l'Administració. La major part del seu finançament ve de l'Administració pública i de les taxes de l'alumnat, o sigui, de la societat.

L'Administració pública regula el marc legal i administra els recursos econòmics procedents dels impostos que paguen l'empresa i la societat en general, i proporciona educació, serveis socials i cívics, infraestructures, seguretat, etc.

La societat en general forneix el capital humà, és clienta de la universitat* i de l'empresa, i pagadora d'impostos personals i sobre el consum a l'Administració pública. Com a contrapartida, rep produc-

tes, serveis, salut, ocupació, formació i qualitat de vida, que d'alguna manera li han de proporcionar els altres col·lectius actius.

4. Cap a un esquema de cooperació ideal

Amb les nostres característiques de país i dins d'un món tan competitiu, ens cal identificar la generació de recerca i tecnologia de la qual podrem disposar.

Des d'un pla molt realista i essent coneixedors dels punts forts que tenim i també de les debilitats, seria bo redissenyar una estratègia i reestructurar la dinàmica sobre la interacció dels tres agents bàsics (empresa, universitat* i Administració pública) ja que, si bé ja tenen relacions diverses, la realitat és que s'aprofita una mínima part del seu potencial.

Per això, hem de fer una valoració intensiva de les nostres fonts de recerca molt més enllà de l'actual, sempre de cara a la demanda de la societat. El gràfic següent identifica el problema:



Gràfic 2



Gràfic 3

Promovent una intensa coordinació entre els tres agents actius, segons el diagrama:



Gràfic 4

Un bon aprofitament d'aquest desitjable esquema de cooperació ideal hauria de donar resposta a problemes actuals i de futur aprofitant les relacions de les direccions apuntades, sempre que s'orientessin els esforços a la millor eficiència i valoració econòmica entre aquests.

La transferència de tecnologia i serveis de la universitat* a l'empresa ha de ser un dels objectius d'un país com el nostre per aprofitar la creativitat i la innovació de la recerca universitària de qualitat.

L'empresa, a partir de la seva pròpia recerca i de la comprada a la universitat*, ha de generar la tecnologia per a la necessària industrialització i l'ha de transferir directament al mercat en forma de productes o serveis l'acceptació dels quals per part de la societat és la prova definitiva de l'èxit.

Si, com succeeix als països avançats, reeixíssim en una substancial relació econòmica a través d'aquest desitjable intercanvi tecnològic, que admet diverses variants com veurem, no sols augmentaria la disponibilitat de recursos de la universitat* sinó que també milloraria l'estructura industrial.

A l'Administració pública li pertoca l'important paper d'estimular les dues fonts creatives anteriors amb la legislació adequada i amb incentius econòmics directes a la universitat* o indirectes, amb una encertada política industrial, en el cas de l'empresa.

Aquest esquema respon a una visió industrial àmplia, d'interès comú, avalada per una suma de fets experimentals, que porten a una filosofia d'empresa d'horitzó obert, en la qual els convenis i contractes exteriors, incloent-hi els subscrits amb la universitat, formen part de l'estratègia. És una praxi habitual en grans grups internacionals, amb immensos recursos econòmics i una potent recerca pròpia, que contrasta amb la filosofia de «fer-ho tot dins de casa» dels anys seixanta del segle passat.

5. La visibilitat dels resultats de la recerca en la vida diària

Una conseqüència de l'evolució de la ciència i la tecnologia durant els darrers anys és el nombrós paquet de productes, equips i serveis relativament nous de què disposem diàriament i que han suposat un increment de benestar i comoditats. A mesura que es generalitzen, esdevenen necessitats que formen el que en diem *els estàndards de vida*, en molts casos irrenunciables. Això origina una inevitable pressió social i una demanda creixent de béns i serveis (per exemple, més bona salut, educació, habitatge, oci, etc.) d'una gran part de la població.

Si reflexionem sobre moltes «necessitats» actuals, que no eren populars fa trenta anys, ens sorprendrà veure com es podia viure sense:



Gràfic 5

– El telèfon mòbil, el PC, i sobretot el portàtil, l'iPod.
– Els aparells multimèdia, les pantalles de cristall líquid o de plasma.

I altres elements com ara:

– Els teixits «tècnics» aïllants, ignífugs, antial·lèrgics.

– El diagnòstic clínic per la imatge i no invasiu.

– Entre el 60-70%, en valor monetari, dels medicaments actuals no existien.

– Els tractaments clínics avançats amb intervencions no agressives.

– Els plàstics biodegradables i els biopolímers.

– Els materials *composites* per a automoció, nàutica i aviació.

– Els *home products* especials, ecològics, per a tots els usos domèstics.

– Els electrodomèstics de programació digital i robotitzats, etc.

Aquesta és una mostra d'elements que hom troba d'allò més normal, però que tenen una repercussió econòmica i social enorme, i poca gent sap apreciar que són el resultat d'una difícil i costosa recerca, seguida de la corresponent transformació tecnològica.

La introducció al mercat de novetats d'aquest tipus en tots els camps té una gran incidència sobre el creixement del PIB (producte interior brut), expressió monetària que resulta de la capacitat de creació de riquesa d'un país i, conseqüentment, de l'augment d'ocupació laboral i el creixement industrial.

Tant és així que un estudi fet als Estats Units, al 2002, indicava que el 60% del creixement del seu producte interior brut anual provenia de productes o tecnologies introduïts al mercat en els darrers deu anys.

Sembla que aquesta és una altra prova de la necessitat de la innovació.

6. Grups de països segons el nivell de recerca i desenvolupament (R+D)

L'afany de poder disposar de productes innovadors per als grans mercats mundials ha originat, amb els anys, una cursa d'índole cientificotècnica que ha diferenciat les nacions més desenvolupades, que posseeixen la tecnologia, de les deficitàries, que no sempre la poden pagar.

Les primeres van fer l'opció tecnològica fa temps, tenen un substrat industrial considerable i són les venedores de processos i *know-how* amb una posició de domini aclaparadora. Són les fortes en el camp de l'R+D.

Les segueix un grup de països que tenen una bona posició en ciència bàsica, però no tant en tecnologia aplicada. Aquests són forts en recerca inicial (R), coneguda com a *discovery*.

La resta estan començant en aplicació o desenvolupament (D) o són subsidiaris dels anteriors.

A la vella Europa, hi tenim de tot, però la mitjana dels valors presenta un dèficit en investigació tecnològica (una nota acceptable en recerca bàsica però un aprovat molt just en recerca aplicada).

Fora del vell món, el grup emergent dels països rics en primeres matèries (petroli, gas, minerals) que eren, fins fa poc, compradors nets de productes industrials, ara estan en una fase d'absorció tecnològica per compra i han iniciat una ambiciosa industrialització (emirats del Golf, Brasil, Xina, Índia, Sud-est asiàtic) que fa que alguns estiguin creixent fort en recerca aplicada.

Simplificant molt i tan sols a títol d'exemple, podem considerar tres grups de nacions representatives segons el nivell de recerca i desenvolupament, si bé no hi ha un indicador clar que marqui la diferenciació:

El primer grup en R+D: EUA, Japó, Alemanya, Suècia, Regne Unit.

El segon grup, amb predomini de la recerca (*discovery*): França, Itàlia, Holanda, Espanya, Canadà.

El tercer grup, amb predomini del desenvolupament, però amb la recerca bàsica creixent: Finlàndia i països emergents com ara Xina, Índia, Corea, i de l'Europa de l'est.

7. Política d'R+D a la Unió Europea (UE)

La Unió Europea, massa dependent de primeres matèries estratègiques de fora del continent (petroli, gas, urani, coure i altres metalls) i castigada puntualment per algunes crisis energètiques provocades

pels combustibles fòssils, com les de 1973 i 1993, i els preus alts del petroli de 2007, ha de fer front a la competència de *commodities* (productes químics de gran tonatge) i també d'intermedis procedents, amb preus baixos, dels països emergents (Rússia, Xina, Índia, Sud-est asiàtic...), cosa que afecta seriosament la seva competitivitat.

Per això, la UE, conscient que el benestar europeu no està garantit si no es recupera la iniciativa en productes i tècniques noves —que vol dir integrar-se més en el primer grup de països en R+D, amb exportació neta de tecnologia—, inicià una sèrie de moviments que, si bé no han aconseguit els ambiciosos objectius fixats, sí que han servit per millorar programes i incrementar la participació en el mercat tecnològic en sectors importants com són la química, les ciències biomèdiques, l'astronàutica, l'electrònica i les comunicacions.

L'any 2000 el Consell de la UE va llançar la idea de l'Àrea Europea de Recerca, coneguda com la Declaració de Lisboa, i va marcar uns objectius de millora i aprofitament del coneixement científic, amb l'objectiu d'assolir una «economia del coneixement» amb la valoració de la recerca de caràcter finalista i la industrialització com a factor clau del creixement econòmic. La conseqüència hauria de ser la competitivitat de les empreses i l'augment de l'ocupació laboral.

El Consell Europeu, reunit a Barcelona al 2002, va confirmar l'estratègia i fixà com a objectiu que la UE hauria d'arribar, l'any 2010, a una despesa en R+D del 3% sobre el PIB (és a dir, al nivell dels EUA i el Japó), amb una participació de l'empresa privada de dos terços de la despesa anual en R+D, que es podria aconseguir gràcies a un gran augment de les compres públiques, o sigui dels governs, a les empreses locals.

A aquest efecte, es posà en marxa un pla d'infraestructures cientificotècniques, un *road map* europeu de nous projectes, una comissió de seguiment ESFRI i una acurada preparació dels futurs programes marc (actualment ens trobem en el VII, de 2008 a 2011), tot això amb aportacions econòmiques molt importants i recursos diversos en formació, serveis i estructures.

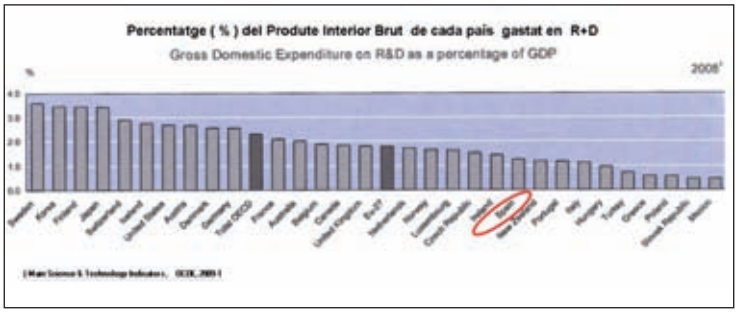
L'acord del Consell de Barcelona, sens dubte molt ambiciós, no s'ha pogut complir per les grans diferències estructurals i culturals dels països dins de la UE ampliada, que afecten els plantejaments previstos al 2002.

De tota manera, la voluntat d'avançar hi és, i fins i tot s'ha aconseguit que es parli als mitjans de comunicació, cada vegada amb més propietat, de recerca, de noves tecnologies i de la nova economia del coneixement, cosa que dóna una certa esperança de cara al futur.

8. Algunes dades d'R+D al món i a Espanya

Com ja he dit, l'objecte d'aquesta presentació és aportar algunes idees i experiències per millorar la situació de la valoració de la recerca en el nostre entorn proper. Per aquest motiu, crec que és el moment de repassar algunes xifres i dades sobre l'estat de la recerca a diversos països i a Espanya.

Els països que he esmentat abans, segons l'estat de la recerca, responen a diferències significatives en els indicadors, com veurem als gràfics i les taules següents. El primer gràfic correspon al percentatge del producte interior brut dels països de l'OCDE (Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic) que cada país gasta en despesa anual d'R+D.



Gràfic 6

Espanya ocupa la vintena posició de les 29 nacions de l'OCDE. Si seleccionem una petita mostra de països, podrem comparar diversos valors i índexs.

Índex d'R+D d'alguns països: % sobre el producte interior brut	
	2008
País	Despesa a l'any en R+D, % del PIB
Suècia	3,51
Japó	3,40
EUA	2,60
Alemanya	2,45
França	2,04
Espanya	1,35
Main Science & Technology Indicators, OCDE, 2009-1 /INE 2009	

Taula I

Les diferències són notables entre el primer grup d'R+D i el segon, on hi ha Espanya, malgrat que aquí s'ha fet un esforç considerable en els darrers anys tant en el llançament d'equips i noves iniciatives en ciència i tecnologia capdavantera com en inversió i en despesa corrent.

L'efecte de la Declaració de Lisboa i el Consell de Barcelona al·ludits van suposar una notable aportació de fons econòmics comunitaris i una participació activa dels nostres investigadors i empreses en els programes marc de la UE.

La taula II, referent al període 2000-2008, mostra que la despesa anual en R+D a Espanya s'ha més que doblat en valor absolut, al mateix temps que hi han augmentat el 40% les publicacions científiques.

Despesa en R+D en valor absolut i publicacions des d'Espanya			
	Despesa total	Publicacions científiques	
Any	(milions d'euros)	totals	universitats
		(xifres arrodonides al centenar)	
2000	5.700	25.000	15.000
2006	11.815	36.000	21.600
2008	14.701	36.800 *	22.100 *
			* any 2007
INE, 2009 i OECD 2009-1)			

Taula II

Per *despesa total* entenem la suma del que es gasta entre les empreses i els organismes públics, és a dir, les universitats, el CSIC i altres entitats de les administracions estatal i autonòmiques.

En producció científica (els anomenats *papers*), tenim el 3,1% del total mundial de les publicacions i ocupem el 9è lloc en el rànquing, si bé en resultats i en aplicació tecnològica estem bastant més enrere. Com veiem a la taula, els *papers* universitaris representen el 60% del total d'origen espanyol.

Malgrat l'augment de recursos per a l'R+D, encara presentem diferències importants en despesa per habitant i any en relació amb els països de la mateixa mostra d'abans.

Taula III

Índex d'R+D d'alguns països: despesa anual per habitant en recerca		
	2008	
País	Dòlars per habitant i any	
Suècia	1.309	
EUA	1.211	
Japó	1.157	
Alemanya	875	
França	674	
Espanya	462	*

(Main Science & Technology Indicators, OCDE, 2009-1 - *INE 2009)

8.1. Despesa en R+D pública i privada

Un tema que sol tractar-se amb visió diferent segons de quina banda es mira és el del percentatge que correspon a la despesa pública i a la despesa privada en recerca. La nostra situació és la de la taula següent:

Espanya: R+D pública i privada, % de despesa sobre el total i % d'investigadors a l'empresa

2008

Despesa R+D PÚBLICA % del total	Despesa R+D EMPRESA % del total	Total INVESTIGADORS R+D PÚBLICA + EMPRESA	% del total investigadors a l'EMPRESA privada
%	%		%
45	55	130.986	35

PÚBLICA equival a universitats, CSIC i centres públics

EMPRESA representa la iniciativa privada

(INE, 2009)

Taula IV

Quan es compara la posició de l'empresa a Espanya, pel que fa al percentatge que li correspon en despesa d'R+D, amb la d'altres països (Alemanya, França, Regne Unit...), no es té en compte que, en aquests, la recerca forma part de la tradició industrial dels darrers dos-cents anys i que tant la cultura com la política industrial que s'hi ha fet i s'hi fa han donat lloc a grans grups multinacionals que tenen el món per mercat, amb la conseqüent font de grans ingressos que els permeten grans inversions en tots els àmbits, incloent-hi la recerca.

A Espanya, el 55% del total de la despesa en R+D que correspon a l'empresa, si bé és superior a la pública, no és suficient per a un país que vol ser industrial, i tampoc no ajuda a la industrialització que el 45% de la universitat* tingui un contingut tecnològic o d'aplicació baix.

Hi ha poques companyies investigadores i la seva activitat és molt desigual segons el camp industrial, com ho prova el fet que el 70% de la recerca privada del país està concentrat en quatre o cinc sectors industrials amb poques empreses (química, farmàcia, automoció, electrònica, etc.).

Això vol dir que hi ha una asimetria sectorial en la pràctica de la recerca en el conjunt de les empreses espanyoles, ja que centenars de milers d'aquestes es reparteixen tan sols el 30% de la recerca privada. La lectura conseqüent és que, en un gran nombre, l'activitat innovadora és nul·la.

Una apreciació positiva és que el nombre de noves empreses que surten com a conseqüència de l'aplicació industrial de la recerca, en el camp de les noves tecnologies i especialment en la bioquímica, va augmentant, malgrat que el seu impacte no sigui encara significatiu en el PIB.

Les dades anteriors són uns indicadors crítics de la nostra posició en R+D dins l'entorn socioeconòmic més proper, que es poden millorar amb el compromís dels protagonistes i programant accions per dur a terme, com explicarem al llarg d'aquestes línies.

8.2. L'R+D en el sector industrial químic

El sector químic espanyol, que comprèn la suma de la indústria química i farmacèutica, participa el 9,2% en el producte industrial brut d'Espanya, i és el primer sector en R+D amb el 26% del total de la recerca privada del país. Els trets més destacats són els de la taula V:

INDÚSTRIA QUÍMICA	(inclou FARMAQUÍMICA)
Recerca	1er sector del país
Exportació	2on sector
Pes industrial	4t sector de la indústria
% sobre Prod. Industrial Brut	9,20%
Xifra de vendes 2008	50 190 milions d'euros
Num. Investigadors 2008	4000
Ubicació indústria química	45 % a Catalunya

Taula V (Feique, 2009)

Es tracta, doncs, d'un sector amb un elevat component tecnològic on trobem més vocació de recerca que a la majoria de sectors industrials. Gairebé la meitat de les empreses productores tenen alguna petita o gran estructura de recerca, sigui innovadora, incremental, de millora de processos o d'aplicació.

9. L'R+D MÉS PROPERA: CATALUNYA

A Catalunya, el darrer percentatge publicat de despesa en R+D, l'any 2008, és l'1,42% sobre el PIB; per tant, és lleugerament superior a la mitjana espanyola. Aquest índex és significatiu si tenim en compte que es calcula sobre el valor absolut del PIB català, que és relativament alt a causa del component industrial superior.

L'R+D de Catalunya destaca per la seva posició en ciències i tècniques experimentals, especialment en química (processos, materials, polímers, bioproductes), electrònica i també en ciències de la salut.

Quant a les estructures actuals, el conjunt empresa-universitat té un gran potencial futur en programes i projectes que han obtingut el reconeixement internacional d'equips humans, distingits per la qualitat dels seus treballs.

En el total de l'R+D institucional (exceptuant la de l'empresa), el 80% correspon a les universitats i els centres hospitalaris, i el 20% restant, al CSIC i altres institucions de l'Administració.

10. Carències que cal corregir en R+D i objectius futurs

En els capítols precedents s'ha posat de manifest que l'R+D espanyola té carències importants, tot i que s'ha produït un progrés indiscutible a partir dels nivells anteriors, que eren molt baixos. A continuació, vegem les diferències amb països propers a nosaltres, als quals ens agradaria poder acostar-nos més des del punt de vista de la innovació i també de l'estructura industrial:

Alguns punts que afecten els tres "agents"
Empresa, Universitat* i Administració pública
Ocupem el lloc 20 del ranking de R+D de la OCDE
Els indicadors que hem vist no ens apropen a Europa
Cal estimular la recerca universitària cap a sectors prioritaris
A la universitat* la transferència de tecnologia és molt baixa
En molts sectors industrials la recerca és l'excepció
La internacionalització empresarial és insuficient
Eficiència administrativa i política científica son millorables
Per al futur tenim uns reptes que tan sols la recerca pot salvar
* Universitats + CSIC + altres centres públics

Taula VI

Hi ha un baix aprofitament de les universitats i els centres públics de recerca com a generadors de tecnologia, en part per desconeixement i falta de màrqueting i també per manca d'estructura industrial que la pugui absorbir.

També és cert que les administracions i els seus tràmits presenten una complexitat poc facilitadora i que la disposició de recursos econòmics és insuficient per a la dinamització de xoc que necessiten la recerca i els nostres sectors productius.

Per si fos poca cosa el que hem dit fins ara, tenim, aquí i a escala mundial, uns problemes de futur amb noms concrets que es resoldran en funció de la capacitat investigadora. Són els temes que s'exposen a la taula següent:

INNOVACIÓ per al futur
Disponibilitat d'energia suficient per la demanda regular i creixent
Primeres matèries estratègiques minerals i vegetals
Nous materials substitutius
Demanda en salut
Tractaments mediambientals i previsió
Alimentació generalitzada i solidària
Vertebració industrial necessària
* * *

Taula VII

El que s'ha exposat en les dues taules precedents afecta tots tres agents de valoració de la recerca: l'empresa, la universitat* i l'Administració pública, que formen un trèvol que amb una millor interacció es convertiria en virtuós. Però, per aconseguir-ho, s'han d'emprendre accions en cadascun d'aquests agents.

Començaré per l'empresa.

11. L'EMPRESA, UN DELS AGENTS COL·LECTIUS DE GENERACIÓ I VALORACIÓ DE LA RECERCA

No cal inventar nous models d'empresa. Tenim exemples notables d'empreses eficients al nostre país i el que sí que hem de fer és conservar-les, facilitar el creixement de les *startup*, crear-ne de noves i estimular la modernització de moltes companyies.

En les àrees industrials d'alt contingut i dinàmica tecnològica, l'esquema desitjable exigeix una empresa basada en la recerca pròpia (*research based*) i també en la concertada amb la universitat, una tecnologia de producció moderna, uns productes actuals, una sòlida internacionalització i una diversificació apropiada.

Després veurem la política industrial que ha de facilitar aquest esquema, però com que en gestió bàsica gairebé tot està inventat, sempre és útil recollir informació d'èxits en expansions empresarials, enriquint-les amb els mecanismes tècnics de què disposem avui en dia.

He tingut l'oportunitat de seguir el món de la recerca i de la industrialització, vivint de prop canvis i circumstàncies diverses des de la meva posició en la indústria química i farmacèutica i en altres institucions relacionades. Per tant, és inevitable que faci servir els meus coneixements i experiència per remarcar el paper actual de l'empresa incorporant-hi alguns dels vectors d'èxit vigents i moderns.

Com que les dades experimentals tenen un lloc i un temps, per a les persones que em coneixen poc o gens resumiré, molt breument, la meva trajectòria industrial.

11.1. El pas per la «gran química»

Quan vaig començar a treballar a la indústria química, el 1957, el país patia una crisi profunda, amb un sector industrial químic format sobretot per la química bàsica (àcids, bases, fertilitzants, clor, cel·lulosa...), i amb carències de tot tipus en equips de laboratori i industrials, en primeres matèries i reactius, amb instal·lacions deficitàries, etc.

L'any 1959, agricultura, ramaderia i pesca representaven el 35% del PIB nacional, la qual cosa vol dir que Espanya era un país majoritàriament agrícola; això no té res a veure amb l'actualitat ja que el mateix percentatge, l'any 2008, representava el 2,4% del PIB.

Per sortir de la crisi es va haver de posar en marxa un rigorós Pla d'estabilització, que va mobilitzar l'economia i una bona part de la indústria, especialment la química, fet que va servir per preparar el *desarrollismo* posterior.

Aquesta primera etapa, en la qual vaig poder contribuir a la formació del que seria després el Grup Cros (la segona indústria química del país), va ser extraordinàriament formativa amb contactes personals amb grans indústries químiques de l'època, d'estructura multinacional i tecnologia moderna com ara Hoechst, Wacker Chemie, Occidental-Hooker, Standard Oil, Shell, ICI, Dupont, Progil, etc. Noms venerables llavors de grans empreses, la majoria de les quals, en el transcurs dels anys i de l'evolució química, han canviat de nom o han estat absorbides.

Uns anys després, ja des de posicions d'alta direcció, vaig poder impulsar la diversificació (característica d'un autèntic grup industrial) amb adquisicions de companyies d'àrees més sofisticades i modernes com són la química fina (Lisac, SA); els pesticides específics (Química Mediterránea, SA, i Medem SA); l'amoníac via nafta (Amoniaco Español, SA); l'enginyeria química (COPRISA); la farmàcia (Laboratoris Andreu, SA), les pintures modernes, etc.

Tres centres propis de recerca (dos de química i un de farmàcia) completaven els plans de desenvolupament futur.

Naturalment, tot això fou el resultat de la formació d'un bon equip humà, de la informatització incipient del final dels anys seixanta, de la ràpida absorció de tecnologia i de la fixació d'objectius industrials de futur, sense oblidar un rigorós control econòmic i de resultats.

11.2. El pas a la indústria quimicofarmacèutica

Tot i la meva posició d'èxit com a director general, Carles Ferrer Salat, amb una personalitat extraordinària i creador d'un petit nucli farmacèutic, va contactar amb mi i em va convèncer de repetir la meva experiència en la formació d'un grup industrial i de bastir el que seria i és el Grup Ferrer.

El 1974 vaig fer-me càrrec com a conseller delegat-CEO d'uns laboratoris de propietat familiar: Ferrer Internacional, SA, i Laboratori Robert, SA, juntament amb tres petites companyies de tinença d'immobles i una agosarada minipresència exterior en quatre països, complicada i amb problemes de rendibilitat ja que la inflació i la devaluació de la moneda pròpia de tres d'aquests països era alta i constant.

Dins la fàbrica d'especialitats farmacèutiques, al Poblenou, hi havia un laboratori de recerca incremental i desenvolupament que havia assolit un cert renom amb la preparació d'èsters i sals que milloraven el comportament terapèutic de certs principis actius.

Al principi, vam acordar una filosofia d'empresa basada a reorganitzar l'estructura existent, expansionar-la i avançar cap a la idea de grup industrial. Per aconseguir-ho, calia aprofitar sinergies entre equips humans i estructures físiques en àrees de coneixement similars, en productes o tècniques, i modernitzar laboratoris i instal·lacions productives. L'objectiu era tenir un grup industrial *research based* (basat

en la recerca), com s'anomenava en els països avançats indicant que la innovació era la base del creixement.

El gràfic 7 permet una visualització simplificada d'aquests conceptes.



Gràfic 7

La gestió, l'estratègia i el control serien piramidals i centralitzats, i s'emprarien totes les eines i els mètodes moderns que s'anaven implementant. De cara al futur es van programar les àrees prioritàries següents:

– Nous productes de recerca en química i farmàcia, amb mitjans propis i concertats.

– Tecnologia de processos i productes: *know-how* i enginyeria bàsica.

– Producció segons les normes internacionals.

– Seguretat i medi ambient.

– Internacionalització sobre bases sòlides.

– Diversificació d'activitats en àrees properes o similars.

– Formació de l'equip humà de gestió per àrees.

El 1978, el Grup Ferrer Internacional estava ja funcionant com a tal, des del punt de vista tècnic, jurídic i administratiu, i posteriorment es va dotar de nous centres de recerca en química i farmàcia, fàbriques noves o ampliades, departaments de serveis d'enginyeria, càlcul i logística. Cal destacar una fàbrica de nova planta a Alemanya que, per subministrar la demanda del mercat, es va haver de duplicar al cap de deu anys.

De manera progressiva, el *core business* quimicofarmacèutic es va diversificar incorporant altres companyies de química fina (ZOSTER), diagnòstic (Ditassa, Serolab), alimentació (FASA, Medir), dermofarmàcia, productes nutricèutics, especialitats publicitàries i hospitalàries.

Aquestes noves activitats en alimentació, aromes, diagnòstic es van completar amb diverses instal·lacions i laboratoris de desenvolupament, producció, control i aplicació tècnica comercial.

A mesura que les noves tecnologies TIC anaven apareixent, s'incorporava a les fàbriques i els departaments la informatització, la comunicació i el seguiment en línia de tot el Grup.

En plena campanya d'expansió internacional, l'any 2003, les àrees del Grup li conferien una internacionalització i diversificació considerables.

L'àrea d'R+D estava formada per les instal·lacions següents:

– Centre d'R+D farmacològic de Barcelona

– Departament de desenvolupament galènic a Trommsdorff (Alemanya)

– Centre d'R+D químic a Sant Cugat (Barcelona)

– Centre de desenvolupament químic a Zeneta (Múrcia)

– Laboratori de tecnologia alimentària a Sant Cugat (Barcelona)

– Laboratori de complements i aromes a Sant Cugat-Zeneta

Per arribar a la situació de grup empresarial descrita, sempre vaig tenir el suport i l'estímul totals de Carles Ferrer i, després del seu decés, del seu successor Sergi Ferrer-Salat.

11.3. Alguns trets de la recerca de l'empresa quimicofarmacèutica

Després d'aquesta repassada ràpida per la meva activitat professional en el camp de la indústria química, vegem algunes consideracions sobre la innovació farmacèutica.

En els darrers trenta anys la indústria, gràcies a la recerca, ha posat al mercat nous medicaments que han revolucionat la terapèutica amb tractaments ràpids i poderosos en moltes patologies, i han contribuït que, l'any 2005, l'esperança de vida en néixer fos de 80 anys a Catalunya, mentre que fa un segle era menys de la meitat.

Malgrat això, queden encara problemes seriosos per resoldre, cosa que incita a una cursa a la recerca d'especialitats més eficaces, sense efectes secundaris i a preus competitius —que seguirà mentre no s'assoleixi l'eradicació de certes malalties prevalents—, i per aconseguir més qualitat de vida... a la vida que ja s'ha allargat.

Les característiques més representatives de l'R+D farmacèutica actual són:

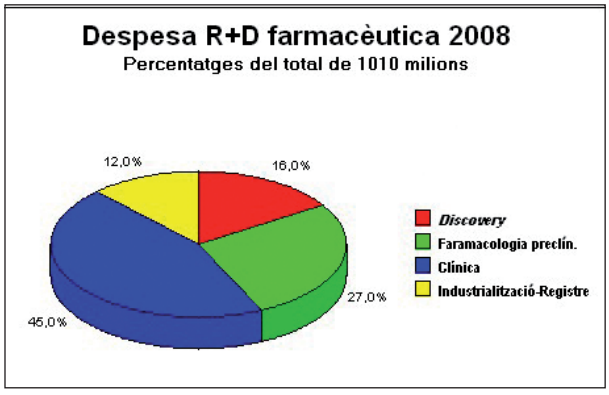
a) La seva complexitat, que exigeix equips i centres multidisciplinaris amb instruments d'última generació, quasi sempre molt sofisticats i cars, el funcionament i la interpretació de dades dels quals ha d'estar en mans d'especialistes d'alta qualificació.

b) Les diferents fases que van des del descobriment de la nova entitat química o bioquímica fins a la industrialització i comercialització de l'especialitat, passant per la llarga experimentació clínica.

c) Un temps molt llarg de finalització (10-12 anys) fins obtenir el registre sanitari d'un nou medicament.

Tot això fa que el cost de l'R+D sigui molt alt i cada vegada més difícil de suportar individualment si no es disposa de grans mercats mundials que aportin els recursos econòmics necessaris.

Per exemple, la indústria farmacèutica espanyola va haver de gastar, l'any 2008, 1.010 milions d'euros en R+D, en les fases i els percentatges del total següents:



Gràfic 8

(Farmaindustria 2008)

11.4. La valoració de la recerca a l'empresa en general

De les consideracions anteriors viscudes en l'àmbit quimicofarmacèutic es poden extreure algunes normes d'aplicació més generals per a la posada en valor de la recerca en altres sectors industrials, si bé s'hauran de tenir en compte les particularitats de cada col·lectiu.

En primer lloc, si volem una empresa amb la innovació com a base, l'R+D ha de formar part de l'estratègia empresarial i del compromís del consell d'administració, que delegarà en l'executiu màxim de la companyia per prendre decisions i analitzar els projectes i els informes dels especialistes.

Això significa una disposició ferma i posar els mitjans per endegar una estructura material d'instal·lacions, però també un bon equip humà que les faci operatives.

En una recerca complexa, com és la farmacèutica de fases diferenciades, la cadena de cost formada per la inversió, el manteniment de les instal·lacions i els complements (energies, condicionaments especials, emmagatzematge de mostres, documentació) i la formació dels científics especialistes, aconsellen replantejar com haurà de ser un centre de recerca empresarial eficient i si una economia d'amortització d'equip i les necessitats de personal no fan més adient recórrer, en part, a la recerca externa.

Amb el benentès que la idea, l'objectiu de la recerca i el projecte preliminar són inexcusablement funcions de l'empresa, que sap quines són les seves necessitats. Com també ha de fer el seguiment dels treballs externs, vetllar per la propietat intel·lectual pertinent (total o compartida) i controlar les oportunitats que vagin sortint.

11.4.1. Modalitats per enfocar la recerca complexa

En una recerca multifàsica com l'expressada en el gràfic 8, que comporta instrumental i tècniques poc convencionals, podem pensar, com a mínim, en tres modalitats per enfocar l'R+D des de l'angle empresarial:

1. Recerca feta sobretot en un centre propi

A favor: domini total dels treballs i resultats amb màxima discreció.

En contra: costos alts d'estructura i operació; limitació a un equip propi, que pot ser insuficient.

2. Recerca mixta, parcialment pròpia i concertada amb centres externs: universitat*, centres privats, etc.
   A favor: instal·lacions pròpies reduïdes i equips externs especialitzats.
   En contra: és necessari un conveni en què es defineixi el temps i els treballs, i també discreció i un acurat seguiment periòdic.

3. Recerca cooperativa entre dues empreses del mateix ram
   A favor: s'aprofita el coneixement, l'experiència i les instal·lacions complementàries de les empreses.
   En contra: cal acceptar la doble comercialització i poden sorgir problemes de confiança.

Aquesta última modalitat té un cert èxit en alguns països i en alguns sectors industrials, però entre nosaltres és poc acceptada a causa del nostre conegut individualisme. Abans, la primera (recerca pròpia) era la més habitual, però ara la tendència va cap a la segona (la mixta concertada), sobre la qual m'estendré a continuació.

11.4.2. Recerca mixta concertada: una antiga experiència personal

El model d'empresa basada en la recerca ha necessitat la concertació exterior, poc o molt, acudint a les fonts del coneixement per seguir l'evolució de la tecnologia, que amb més o menys velocitat ha anat canviant de manera substancial. Fins al punt que, ara, per a alguns sectors industrials, la recerca mixta concertada amb centres externs (universitat, CSIC, privats) és gairebé imprescindible en funcions molt específiques.

Aquesta modalitat de recerca té una certa significació en el mercat, molt lluny encara de la que li correspon, però almenys s'ha aconseguit que se'n parli als mitjans de comunicació i que s'inclogui en programes nacionals de planificació i estímul de la innovació.

El seu creixement dependrà molt de la capacitat d'adaptar-se que tingui la universitat* al fet que una bona part de la seva recerca s'adreci, via empresa, cap a l'aplicació a la demanda.

Que anys enrere fos una pràctica insòlita no gaire ben vista per ambdues parts (empresa i universitat*) no era un impediment perquè es trobessin sensibilitats coincidents, que possibilitaven la signatura de convenis en què l'empresa pagava amb escreix, però satisfeta, tre-

balls realitzats en centres que disposaven de mitjans materials i especialistes en les tècniques concertades.

Permetin-me una tria de tres exemples personals, d'antiguitat superior als vint-i-cinc anys, en temes concrets i en camps diferents.

Al principi de la dècada dels seixanta (del segle passat) vaig tenir l'oportunitat de participar des de l'empresa en un conveni de recerca sobre extracció de greixos naturals amb solvents sintètics que no alteressin propietats i milloressin rendiments. Es va dur a terme a l'Instituto de la Grasa de Sevilla (CSIC) i l'informe final va ser força útil per a les dues parts.

Pels volts de 1965, la demanda i la insistència d'algunes empreses van aconseguir que s'estructuressin a escala del país els plans concertats d'investigació, destinats preferentment al CSIC. Gràcies a aquesta disposició vaig participar, com a part industrial, en el primer conveni signat amb el Departament de Catàlisi de l'Instituto Rocasolano (CSIC-Madrid) per a la recerca de nous catalitzadors en l'oxicloració d'etilè.

La col·laboració i els resultats van ser bons, el becari elegit va poder fer el doctorat amb material parcial de la recerca concertada i, posteriorment, va ser un eficient col·laborador meu durant molts anys i un bon amic fins avui.

Als anys vuitanta vaig activar una experiència nova de recerca mixta concertada internacional, amb la signatura d'un conveni de col·laboració amb el Departament de Neurologia del MIT, Boston, reconegut pel seu prestigi en farmacologia i perquè disposava d'equipament i tècniques avançades de valoració de fàrmacs.

Vam establir un pla de treball que s'havia de dur a terme de manera complementària entre el nostre centre de recerca a Barcelona i el grup americà. Un coordinador de l'empresa viatjava i feia estades als Estats Units i la direcció de recerca del grup seguia i codirigia des d'aquí el programa fixat. La cooperació en diferents temes va durar gairebé vint anys.

L'any 1983, la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques va publicar en el seu butlletí una ponència meva amb el títol «Recerca concertada en el camp de la química fina i la farma-

cèutica», en què expressava la meva fe en la concertació universitat*-empresa i la necessitat que s'estengués i es fes realitat.

Ara, la relectura del *paper* m'ha confirmat, malgrat els vint-i-sis anys transcorreguts, la vigència actual d'aquell plantejament.

Les empreses investigadores de la indústria farmacèutica, des de fa molts anys, han hagut de concertar treballs puntuals de recerca amb càtedres de farmacologia clínica o amb centres hospitalaris per al capítol d'assaigs clínics, preceptius per determinar el comportament d'un fàrmac abans d'obtenir-ne el registre sanitari.

Ara no sols ha augmentat molt aquesta pràctica en el sector químic i farmacèutic, sinó que també en altres àrees industrials algunes empreses són clients habituals de les oficines de transferència de tecnologia de les universitats i els centres públics.

En relació amb aquest tipus de cooperació en recerca i avançant-me a la segona part d'aquesta comunicació, referent al paper de la universitat*, vull deixar constància de la tasca important de dues institucions d'aquesta Universitat: la Fundació Bosch i Gimpera i el Parc Científic de Barcelona, amb els seus instituts i plataformes tecnològiques, que han fet i fan molt per la difusió d'aquesta doctrina.

11.4.3. Grans centres d'R+D, petits centres externs, networking

Per les raons que he explicat (complexitat, instrumentació cara i fases diferenciades), la valoració de les fonts de la recerca externa de centres públics de provada excel·lència i capacitat de gestió ha obert un debat sobre l'estructura futura de l'R+D a l'empresa.

El dilema és si convé fer-ho quasi tot en un centre propi o si és més recomanable triar bé quines fases de la recerca i quin equip indispensable s'ha de tenir intramurs, per concertar-ne la resta amb centres especialitzats extramurs. És a dir, si cal continuar amb grans centres pluridisciplinaris (com eren abans) o disposar de petits centres més especialitzats, connectats amb centres externs i utilitzar el *networking*.

En tot cas, en àrees de recerca molt complexa, com en el cas descrit de la indústria química i farmacèutica, és inevitable que els centres universitaris, mitjançant la recerca concertada, tinguin cada vegada més un paper important com a complement de la recerca industrial pròpia.

11.4.4. Gestió i avaluació de l'R+D

En el marc de l'empresa, un programa industrial de recerca comporta un seguiment dels projectes i resultats de manera continuada. Com es fa depèn dels mètodes de direcció i admet modalitats diferents, però sempre és recomanable tenir un sistema precís i dinàmic amb paràmetres i indicadors objectivables, no de lliure disposició sinó limitat als pocs gestors que han de prendre decisions.

Sense perjudici de l'autoritat del director de recerca i sempre amb l'ànim de ressaltar la importància del tema, recomano un comitè de recerca, presidit per l'alta direcció, on investigadors, caps de producció i vendes, divisió internacional i responsables de *regulatory affairs* analitzin periòdicament l'estat dels projectes, presentin noves línies i prenguin decisions. Una decisió relativament fàcil és obrir una nova línia de recerca, però la més difícil i la que, al final, haurà de prendre l'alta direcció de la companyia és tancar a temps una línia que està entrant en via morta.

A més d'aquest seguiment, cada any el departament de recerca ha de presentar un informe de resultats de l'exercici anterior, que comprèn diversos apartats com ara l'avanç dels projectes de recerca; tècniques noves incorporades al centre; patents; costos i inversions, productivitat, i altres consideracions d'interès estratègic.

11.4.5. Avaluació externa de l'R+D

Almenys en una recerca multifàsica i llarga, és recomanable tenir un comitè d'avaluació extern format per uns quants especialistes reconeguts (fins a sis membres poden ser suficients) que cobreixin diferents subàrees. Amb una agenda concreta preparada per la direcció i el personal investigador qualificat, una reunió trimestral pot ser suficient. Les seves opinions i suggeriments són molt útils per a l'alta direcció i complementen el procés de gestió i avaluació.

11.5. Internacionalització

Com hem comentat, un grup industrial dependent de la recerca, des del descobriment fins a la manufactura del producte, necessita grans recursos econòmics per mantenir un equip humà competent, per a la renovació d'equip material i instal·lacions, així com de l'estructura fabril i comercial.

Tot això ha de sortir de les vendes i els resultats de l'empresa, però, segons les ambicions innovadores, un sol mercat com el domès-

tic no és suficient i caldrà sortir a vendre a l'exterior per aconseguir noves fonts d'ingressos comercials.

Aquesta és la raó primària d'una empresa innovadora per internacionalitzar-se. Les tres vies més utilitzades, no necessàriament en règim d'exclusiva ja que poden compartir projectes, són:

– Exportació (comercialització a l'estranger).

– Adquisició de companyies industrials amb quota de mercat.

– Creació de filials exteriors.

Normalment, els primers passos es fan per la via de l'exportació, que pot ser l'inici o bé mantenir-se per sempre. En tot cas, per entrar en un mercat exterior regulat i tecnificat (per exemple, el farmacèutic) val la pena considerar, abans de prendre decisions, alguns principis generals com ara:

a) Diferenciació de mercats. Fins i tot dins d'àrees econòmiques regionalitzades com la UE, mercats i normatives tenen diferències importants, que encara són més accentuades per accedir a grans mercats de primera categoria com els EUA o el Japó. Per això caldrà estudiar-los per separat i preparar estratègies individuals.

b) Elecció del país. S'ha de triar segons l'oferta comercial de què es disposa a partir d'un estudi de mercat acurat i també de les capacitats pròpies. Un país avançat pot ser més difícil per accedir-hi però és més segur a mitjà i llarg termini.

c) Filials industrials. Una filial industrial és preferible que estigui en un país amb una certa tradició, amb facilitats tècniques i categoria científica, és a dir, amb *solera*. L'operativitat de la fàbrica tindrà menys problemes i el prestigi de l'origen del producte ens facilitarà l'exportació des d'aquesta nova base a altres països. Aquesta és una experiència viscuda des d'una posició industrial a Alemanya.

d) Zones econòmiques. Una opció útil és elegir un país que formi part d'una agrupació econòmica regional de nacions, com ara NAFTA, ASEAN o Cono Sur americà, ja que suposa entrar en una àrea supranacional amb una part de legislació compartida i uns hàbits semblants.

e) Direcció de la filial. L'elecció de l'equip directiu en el cas d'una filial estrangera és crítica per diferències culturals i de distància. Un gerent nadiu del país, amb la formació superior adequada i una certa dosi de catalanofília o hispanofília pot ser un bon candidat.

f) Control en línia i comunicació. És recomanable una comunicació continuada amb la central, amb connexió en línia que arribi fins a l'últim detall tècnic i econòmic, mitjançant protocols i un idioma de comunicació vàlid per a tota la divisió internacional.

g) Adaptació al país estranger. No s'ha d'oblidar mai que serem sempre estrangers en aquest país i que hem d'acceptar-ne les lleis i els costums tal com són i, per tant, adaptar-nos-hi.

h) Organització i alta direcció. És bo que els consells de les filials els presideixi el president o CD/CEO del grup matriu i que el director de la divisió internacional del grup coordini la marxa de les filials amb els gerents locals. És la manera de mantenir una estratègia uniforme de grup.

Amb aquestes consideracions, més una bona *pipeline* de productes moderns i recursos econòmics suficients, la internacionalització no serà fàcil però pot funcionar.

En un exemple que m'és familiar, es van crear una vintena de filials comercials, amb un mètode i una dinàmica propis, a més de les filials industrials més antigues que completaven el grup.

Un valor afegit d'un procés d'internacionalització empresarial activa i variada és el *feed back* conceptual obtingut, que predisposa i ajuda molt a veure la problemàtica de l'empresa amb una òptica més àmplia i oberta, suportada per una casuística de fets i solucions aplicables a diferents països. Em refereixo a fets viscuts de mercats emergents, altres que desapareixen, guerres que paralitzen el tràfic comercial, normativa governamental protectora de les empreses locals, modes o tendències diferents de consum, etc., que es poden repetir en diversos continents.

En aquest capítol sobre l'R+D en el món genèric de l'empresa s'han recollit experiències i recomanacions relacionades amb la valoració de la recerca.

Ara correspon considerar el segon agent actiu creador de coneixement i tecnologia, format per les universitats, els centres públics i altres centres de recerca, que de manera abreujada anomenem *universitat**.

12. El paper de la universitat* en la valoració de la recerca

En les consideracions precedents ja s'han fet referències a la universitat* per la seva contribució a la recerca en general, a les publicacions científiques, i també hem destacat la baixa creació de tecnologia i l'escassa recerca concertada amb l'empresa. Continuant el fil d'aquest discurs des d'un punt de vista industrial, però sempre amb l'ànim d'aportar alguna solució, analitzarem l'àmbit universitari de l'R+D. Sense entrar en temes de docència, tot i que sabem que és el principi inicial i bàsic de la *Universitas*, donarem per acceptat que la seva missió és procurar una bona formació adaptada a les exigències i l'estat del coneixement de l'època actual.

12.1. El caràcter definidor actual de la universitat

Els rànquings universitaris mundials fan un especial èmfasi en l'R+D com a distintiu del nivell d'una universitat, i valoren la seva capacitat de crear i transferir nous coneixements a alumnes i empreses i de distingir la seva creativitat pròpia i la capacitat d'assimilar l'aliena.

Els més coneguts, el *Times Higher Education* i el *World Index* de la Shangai Jiao Tong University, s'han acabat imposant i marquen el camí de la universitat moderna. En els barems de valoració atorguen uns alts coeficients a les publicacions indexades, les citacions posteriors, el capital humà i altres consideracions que recullen el seu potencial de recerca.

La Universitat de Barcelona és la primera universitat espanyola en els rànquings i la seva posició ha millorat en els últims temps. Cal esperar que seguirà escalant posicions.

12.2. L'àmbit de la recerca a la universitat* i la seva projecció exterior

S'ha de reconèixer l'evolució positiva de la universitat* espanyola en els darrers vint-i-cinc anys, amb la incorporació de noves àrees de coneixement, noves tècniques i tecnologies, que han donat lloc a departaments, laboratoris i instal·lacions, dirigits i operats per un alt percentatge de doctors, que han fet estades a l'estranger i que, amb els seus treballs i creació d'equips, han aconseguit grups d'excel·lència especialment en ciències experimentals.

Hem d'admetre que una universitat que inclogui tot l'ampli espectre científic no pot ser excel·lent en tots els seus camps de recerca, però sí que haurà de buscar o mantenir l'excel·lència en aquelles àrees d'actualitat científica per les quals és reconeguda a l'exterior.

En aquest àmbit, com a l'empresa, com que no es pot arribar a tot arreu igual, és recomanable «dedicar-nos preferentment a fer allò que més sabem fer i que la societat ens demana», sense deixar de ser una universitat oberta als corrents moderns del pensament científic i respectuosa amb les pròpies tradicions.

En aquesta línia, crec que és convenient tenir un marc elemental d'actuació en l'àmbit de la recerca a la universitat*, amb alguns punts com ara:

I) Dissenyar una política científica en què hi hagi programes definits en allò que més interessa la societat.

II) Posar com a objectiu preferent la valoració de la recerca pròpia per la via de la transferència tecnològica a l'exterior.

III) No oblidar que l'excel·lència d'un grup no s'improvisa, que és qüestió de temps i es defineix pel seu capital humà i per la capacitat de lideratge científic del seu cap.

IV) Donar a conèixer i difondre a la societat la seva posició en la creació de ciència i tecnologia, amb una presentació entenedora, que serveixi de targeta de visita, ressaltant les naus capitanes pròpies en R+D i les projeccions i aplicacions a la vida real.

V) Coliderar un moviment per explicar i popularitzar la bondat de les noves tecnologies, generant un corrent d'empatia que contribueixi a incrementar la cultura científica.

És molt necessari tenir cura de la projecció exterior, ja que la visibilitat de la universitat* ha crescut molt cap endins seu però poc cap als seus *stakeholders*, que són la societat, l'empresa i l'Administració pública, els quals massa vegades desconeixen les seves possibilitats i desaprofiten oportunitats.

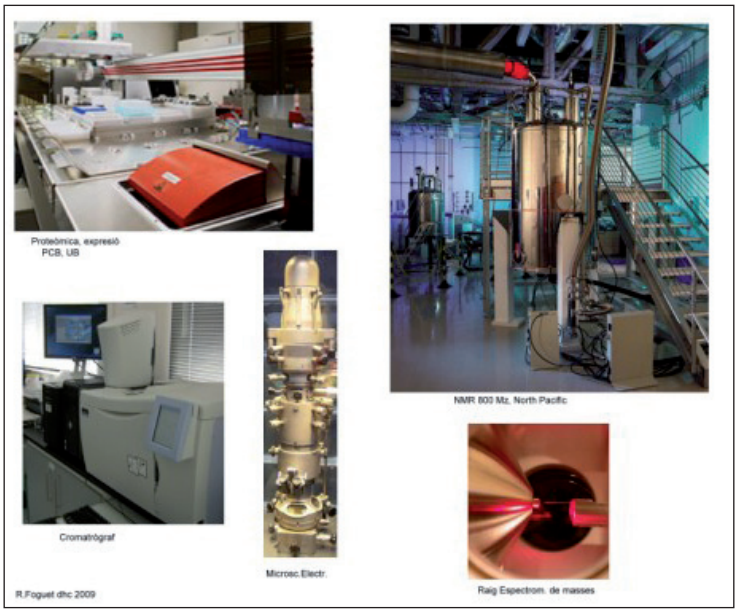
12.3. La recerca cientificotècnica a la universitat*

La investigació cientificotècnica universitària, per la seva varietat de disciplines, té les característiques que hem explicitat en el capítol

anterior (l'empresa), referent a la recerca d'avantguarda de la qual servia d'exemple la química i farmacèutica. Hem de comptar que:

a) Una bona part és molt complexa, transversal en l'ús de diferents tècniques i exigeix equips humans multidisciplinaris.

b) Algunes d'aquestes tècniques exigeixen instal·lacions o instrumentació precisa i molt cara, que són domini d'especialistes. El gràfic 9 ens en mostra alguns exemples.



Gràfic 9

c) Tant les inversions com el manteniment i l'operació d'equips suposen una despesa econòmica considerable en personal i en materials, difícil de suportar amb els pressupostos regulars actuals.

d) Es tracta d'una recerca altament competitiva en la qual l'èxit depèn molt d'una bona gestió i de la concentració d'esforços sobre un projecte definit.

e) La seva especificitat determina la creació de centres, instituts nous i altres figures administratives, que faciliten l'estudi en

profunditat de noves disciplines com ara la proteòmica, la genòmica, les altes energies, l'estructura de materials, etc.

Per tant, entren en joc inversions, manteniment, especialització en equipaments necessaris per seguir el progrés científic i crear nous coneixements, que són tan cars que fan imprescindible la votació de pressupostos o línies de finançament extraordinàries per part del tercer agent de valoració de la recerca, és a dir, l'Administració pública.

12.4. La universitat* en la cadena de valor de la recerca

La societat actual, molt exigent quant a millores i novetats, no pot renunciar a la posada en valor de nous coneixements, encara que, com dèiem, això ocasiona unes necessitats econòmiques molt quantioses. La universitat* en podria recuperar una bona part amb una venda important de tecnologia a l'empresa, en una dinàmica intensa d'interacció universitat*-empresa.

D'altra banda, es generarien més recursos per incrementar la capacitat innovadora de la primera, i la industrialització, a càrrec de la segona, contribuiria a augmentar la competitivitat del teixit industrial i tindria un paper important en la seva recuperació i expansió.

Aquest és l'esquema de funcionament de les primeres universitats mundials i de grans centres europeus de recerca.

Sens dubte és un gran repte per a la universitat* espanyola, que hauria de modificar la seva estratègia en alguns camps del coneixement. Per exemple, en ciències experimentals, la meta seria investigar no només per fer ciència i publicar-la, que és força important, sinó també per veure-la convertida en un producte, procés o mètode, que aporti avantatges sobre els actuals o bé obri noves aplicacions.

Com ja hem comentat, de passada, al capítol empresa, aquest últim objectiu té dues modalitats:

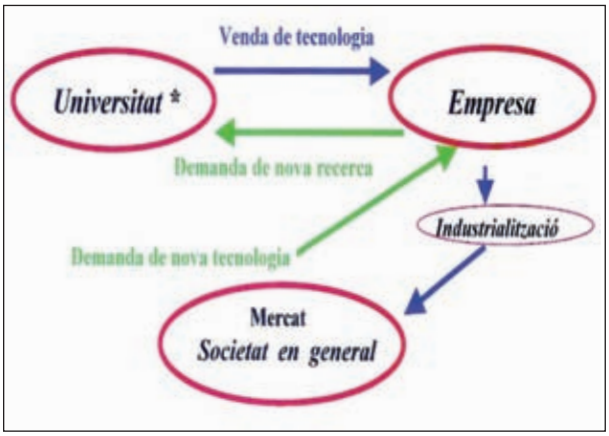
– Transferència-venda de tecnologia a l'empresa.

– Recerca concertada amb l'empresa.

Però tampoc hem d'oblidar que l'escassa venda actual de serveis cientificotècnics a l'empresa i a l'Administració pública, en forma d'anàlisis, valoracions i informes, és un capítol que cal promocionar a fi de captar més recursos exteriors.

12.4.1. Transferència-venda de tecnologia a l'empresa

La venda de tecnologia deriva de la recerca d'un departament universitari, materialitzada en una patent, un procés (*know-how*) o un producte, que poden interessar a una empresa existent o bé a una modalitat de *spin-off*. Això es pot representar amb l'esquema següent (gràfic 10).



Gràfic 10

L'experiència mostra que rarament és una simple i única operació de compravenda que proporciona uns recursos a la universitat*, ja que quasi sempre es generen valors afegits de continuïtat.

Si funciona la primera línia blava d'aquest circuit, l'empresa ocupa un mercat i obté beneficis. La lògica és que, amb nous recursos econòmics, ho repeteixi. La repetició pot ser una variant de la recerca anterior, una extensió d'ús o bé un nou producte.

Un altre objectiu complementari de l'esquema anterior és la col·laboració en la creació de noves empreses (*spin-off*), contribuint a ampliar el teixit industrial que, al seu torn, demanarà més recerca o serveis universitaris.

Amb aquesta modalitat, la universitat* obté:

– Ingressos per patents i/o *know-how*.

– Dades i coneixement del mercat (*benchmarking*), que l'empresa li proporciona i que li seran útils per continuar una recerca dirigida.

– Convertir-se en un agent que fomenta la política industrial d'una manera indirecta.

12.4.2. La recerca concertada des de l'angle universitari

En el capítol dedicat a l'empresa i en els casos de la recerca complexa ja he comentat la problemàtica d'un centre d'innovació empresarial, si tenim en compte la diversitat de tècniques, instal·lacions i instrumentació sofisticada i molt cara. Si hi sumem les diferents fases d'un projecte, que corresponguin a diferents disciplines, arribem a la conclusió que, per raons de temps, de personal especialitzat i també econòmiques, no es pot fer tot en un centre convencional d'una indústria.

Aquesta és una conclusió avalada pels exemples de recerca concertada esmentats en el capítol anterior sobre l'empresa, viscuts personalment i practicats des de fa molts anys amb beneficis per a les dues parts concertadores.

D'altra banda, ja hem fet esment dels laboratoris i les instal·lacions modernes que necessita la universitat*, noves o ampliades, que suposen una demanda creixent de recursos econòmics, que podrien venir parcialment de la indústria.

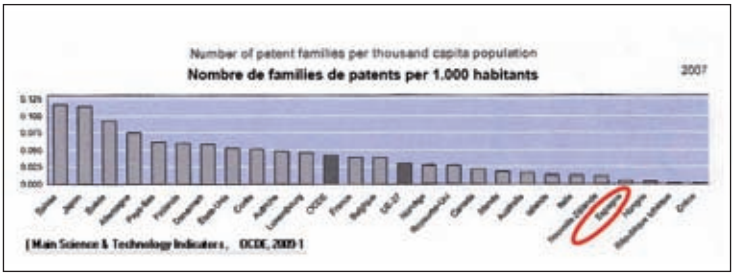
La conjunció de les dues situacions ens aconsella una pràctica intensa de la recerca concertada en la qual, mitjançant un conveni en què es fixin condicions i preu, l'empresa encarrega a la universitat* un treball específic o una fase d'un projecte, que tindrà avantatges com que:

- Els laboratoris o centres s'asseguren la plena ocupació i poden ampliar-se successivament si aconsegueixen bons contractes.
- Amb recerca de qualitat, rarament un conveni s'acaba en la primera edició. Pel que fa a l'experiència pròpia, la col·laboració ha durat anys i ha donat lloc a noves idees o vies de treball.
- Igual que en el cas de la transferència de tecnologia, es produeix el *feedback* doble en què cada part aprèn formes i mètodes de l'altra.
- És una altra forma de fidelitzar empreses, sobretot si un bon tracte porta a una certa "addicció".

12.5. Patents versus *papers*

La patent és la protecció de la propietat intel·lectual d'un producte, d'un procés o d'un instrument de producció amb la qual s'obté un període d'explotació del descobriment en règim d'exclusiva, per a una àrea geogràfica.

El nombre de patents d'un país que provenen de l'empresa i de la universitat* és un índex de la seva capacitat d'innovació. La posició d'Espanya en el rànquing de patents de les nacions de l'OCDE (gràfic 11) expressa una realitat que no ens afavoreix gens i que hem de millorar.



Gràfic 11

El lloc 24, al final de la sèrie, és un clar indicador de la poca producció tecnològica i del nostre dèficit.

En el món universitari, a vegades l'afany de donar a conèixer un descobriment a través d'una publicació en una revista indexada (el que hom coneix amb el mot anglès *paper*) es contraposa al necessari secret de la recerca que suposa una patent. Aquest fet també s'hauria de reorientar donant a la patent la categoria i el tracte que li corresponen pel potencial econòmic present o futur.

Això, en el món de l'empresa no passa perquè els investigadors propis saben que la confidencialitat forma part de les normes i condicions de treball.

Així, en recerca concertada haurem d'acceptar que les patents són els *papers* de la recerca que l'empresa contracta per les seves possibilitats d'industrialització. En tot cas, en el conveni universitat*-empresa caldrà establir quin serà el règim i les condicions d'una eventual patent, que ha de ser prioritària sobre qualsevol altra publicació. Però no tot és estrictament confidencial i, a partir de la meva experiència personal, puc afirmar que es poden produir *papers* després de la patent aprovada o bé de treballs parcials més o menys genèrics del projecte concertat.

Sense que sigui una assignatura gaire complicada, és cert que hi ha un «art de saber patentar», que els especialistes coneixen bé i que, a més de donar la garantia d'exclusivitat, evita que la patent tingui

algun "forat" per on introduir una patent nova que malmeti la garantia que es persegueix.

Per això cal determinar molt bé:

a) Què es pot patentar del nostre descobriment: molècula, extensió a compostos similars o procés.

b) Si és suficient una patent única o han de ser diverses.

c) En quina fase de la recerca s'ha de patentar.

d) Com es confegeix la memòria perquè els *claims* que es volen protegir siguin els adequats.

e) On es patenta i en quins països: patent UE, mercats de gran potencial (EUA, Canadà, Japó, etc.).

La bibliografia ofereix bastants exemples en què, si no s'ha fet bé, la competència ha pogut patentar productes posteriors de gran similitud, competidors avantatjats del primer producte original. Això ha passat fins i tot en grups industrials grans i coneguts.
Dues anotacions més sobre les patents:

I) Patentar és car i ho és més si mantenim la patent fins a la seva extinció amb pagaments anuals i en països diferents.

II) A partir de l'aprovació, la patent és pública, i és com un *paper* industrial a través del qual es pot obtenir informació orientadora sobre el procés, la família de productes, els mecanismes, etc., que fan conèixer les línies de recerca de la competència.

Ambdós aspectes són temes que en el món de l'empresa tenen la seva importància.

12.6. Alguns exemples de la col·laboració universitat*-empresa i dades

En l'R+D farmacèutica hi ha algunes fases del projecte en les quals s'acudeix a la universitat* per a la seva realització, ja que disposa de l'estructura per fer-ho (Facultat de Medicina, laboratoris de toxicitats, farmacologia clínica, *proof of concept*, instituts especialitzats, etc.).

En altres àrees d'empresa en què calgui una anàlisi fina de la matèria (ultramicroscòpia, raigs X, espectrofotometria, anàlisi de superfícies), configuracions moleculars (RMN i altres) o caracteritza-

ció de molècules, temes de medi ambient, etc., la universitat* disposa d'instal·lacions precises i modernes per dur a terme aquests treballs tant en forma de venda de serveis cientificotècnics com de recerca concertada.

Tal com he esmentat abans, en els últims deu anys, la col·laboració universitat*-empresa a Espanya ha anat augmentant en nombre d'empreses i en valors absoluts, però estem encara en un nivell molt baix tant en el nombre de sectors industrials concertadors com en termes econòmics.

L'escàs nombre d'empreses que fan recerca i l'asimetria sectorial de què ja hem parlat, fa que molts sectors empresarials no participin en la concertació amb la universitat*. Entre els que ho fan, destaca el sector químic, que ocupa la primera posició amb el 10% d'empreses amb convenis, seguit del sector de l'energia i l'aigua amb el 7%.

Si ho traduïm en termes econòmics, l'aportació de l'empresa per la via de la transferència, els convenis i els serveis, és a dir el finançament empresarial de la recerca universitària espanyola, representa entre el 8 i el 9% del total de la despesa de la universitat*, cosa que vol dir que la valoració de la seva innovació no és precisament tan intensa com voldríem que fos.

12.7. El futur de l'R+D universitària orientada a la societat

El baix nivell de col·laboració amb l'empresa, derivat d'una recerca poc orientada a les necessitats del mercat actual, i l'escassa recerca concertada exterior deixen un cert regust de malbaratament d'oportunitats.

Cal ressaltar, però, que algunes universitats han desenvolupat fórmules pràctiques per la via de fundacions, instituts i cooperacions diverses, i han fet possible una transferència de tecnologia, que s'incrementa amb el temps, sobre la base de departaments o centres de prestigi per als quals les noves tecnologies cada vegada són menys noves perquè són més conegudes.

I cal celebrar també que conceptes com recerca «aplicada», «patents», «convenis» i «participació empresarial» es vagin implantant, encara que aquestes iniciatives, força notables però poc freqüents, siguin poc significatives a escala estatal.

Amb vista a trobar algunes solucions per a necessitats actuals i de futur com són les energies renovables, els materials, l'aigua, la salut i el medi ambient, la universitat té moltes possibilitats en l'àrea de les ciències experimentals, entre les quals destaca l'ampli camp de la bioquímica, amb especialitzacions com ara la proteòmica, la genòmica, la nanoquímica, la catàlisi, els nous materials, etc. Branques noves que exigeixen nous procediments i grans instal·lacions sofisticades i cares, però que són bàsics per assegurar el benestar.

Avui, al nostre país no és imaginable trobar solucions alternatives als reptes que acabem d'esmentar sense la mobilització universitària, juntament amb les empreses dels sectors corresponents.

Si l'empresa es planteja reduir els centres de recerca, com ja hem comentat, per raons derivades de la complexitat de la investigació, la universitat* podrà oferir-li una sèrie de serveis en instal·lacions, laboratoris i equipament, i les tècniques habituals dels seus equips humans per la via de la recerca concertada. Tot plegat incrementarà els seus recursos de finançament i li permetrà participar activament en una desitjada recuperació industrial a mitjà termini.

Segons els corrents internacionals actuals, i tal com hem assenyalat al principi del capítol, la recerca i la transferència de tecnologia marquen el paradigma de la universitat moderna.

La Universitat de Barcelona (UB) es mou en aquesta direcció des de fa vint-i-cinc anys a través de la Fundació Bosch i Gimpera, dels múltiples instituts especialitzats en àrees de coneixement, del Parc Científic de Barcelona (PCB), i ara últimament ha aconseguit, juntament amb la UPC, la distinció de la UE de campus d'excel·lència, amb la denominació de BKC (*Barcelona Knowledge Campus*). El Parc Científic acollirà també el Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica, sobre la sòlida base d'equips d'excel·lència en aquesta disciplina del màxim interès en ciències de la salut.

13. El paper de l'Administració pública

13.1. Temes en què intervé l'Administració pública

Després d'haver descrit les possibilitats de l'empresa i de la universitat* per separat i de considerar la necessitat que aquest binomi funcioni d'una manera més activa que l'actual, queda per veure l'important paper que correspon a l'Administració pública, terme que comprèn diverses institucions governamentals actives en recerca i indústria.

Seguint la línia de pensament dels comentaris precedents, crec que val la pena resumir alguns punts i conceptes en què l'Administració intervé o podria intensificar el seu estímul a fi de dinamitzar les relacions amb l'empresa i la universitat*, amb una repercussió positiva cap a la societat en general.

I) Quant a l'empresa: fomentar la innovació, l'atenció a sectors prioritaris i a noves empreses

Cal estimular la recerca empresarial i minorar les asimetries sectorials, que hem esmentat fent referència als pocs sectors industrials (químic, salut, automoció, electrònica...) en els quals la recerca forma part de l'estratègia, mentre que en d'altres més nombrosos és pràcticament inexistent.

Des d'una visió industrial, la valoració intensiva de la recerca i la seva projecció a la societat exigeixen també una reafirmació de la política industrial (que necessita l'empresa) i un redisseny de la política científica (que afecta la universitat* i l'empresa).

II) Quant a la universitat*: millorar els indicadors de ciència i tecnologia amb més recursos, prioritzant àrees de recerca i reorientant-les cap a la transferència tecnològica

Espanya té uns indicadors en ciència i tecnologia allunyats de la convergència europea i que no corresponen al 12è lloc que ocupa com a potència econòmica mundial.

Si bé els recursos econòmics que hi destinen les administracions públiques han augmentat considerablement durant els darrers deu anys, encara estem per sota de les ràtios d'altres països centreeuropeus amb els quals ens hem de comparar.

13.2. Reafirmació de la política industrial

Per endavant i perquè no s'interpreti malament, amb el concepte de *política industrial*, no em refereixo a una política de subvencions o excessivament protectora, sinó a una normativa que encaixi en la diversificació econòmica que tot país necessita dins del marc legal vigent.

L'objectiu és enfortir i expansionar l'empresa industrial i el foment de la innovació amb un programa que arrenqui d'una anàlisi de la situació actual en què es detectin les mancances que cal resoldre.

La informació estadística (INE, patronals, associacions, dades fiscals, cambres de comerç i indústria) permet fer un inventari industrial per sectors, en el qual figurin alguns paràmetres importants com ara:

– Productes i tecnologia madura o nova.

– Contingut tecnològic (alt/regular/baix).

– Ocupació laboral.

– Valor afegit brut (VAB) dels productes.

– Posició en els mercats interior i exterior.

– Potencial multiplicador a l'entorn industrial o comercial.

Una àmplia base de dades d'aquest tipus seria útil per dissenyar i manejar un programa tan complet com l'Administració pública vulgui, en el qual es podrien considerar alguns punts bàsics de política industrial com els que es detallen a continuació.

a) Mantenir i estimular posicions industrials sòlides

Una primera norma és, naturalment, protegir i conservar allò competitiu que tenim i facilitar el seu creixement i noves implantacions.

Amb vista a nous projectes futurs, cal aplicar una certa selectivitat apuntant a l'alta tecnologia, preferentment la pròpia del país (interna o adquirida a la universitat*).

Mereixen una atenció especial aquelles indústries que han aconseguit una presència internacional i tenen un percentatge significatiu del consum europeu o mundial, sigui per la via de l'exportació o per la més qualificada d'una posició industrial exterior.

b) Programes d'estímul per a noves empreses (*spin-off* i altres)

Preveure més ajuts econòmics, que se sumin als actuals (per la via de la fiscalitat?), durant el temps suficient per assegurar el futur de noves empreses i *spin-off* de nínxols de mercat qualificats.

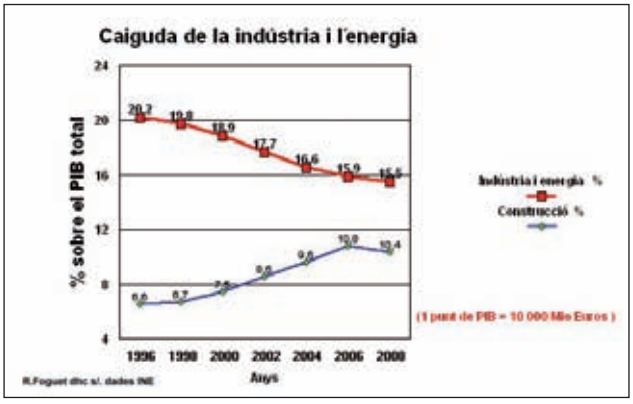
Tan important com crear noves empreses és ajudar-les durant el seu creixement.

c) Valoració del PIIB (producte industrial interior brut) com a base econòmica imprescindible

El PIIB sobre el total del PIB estatal s'ha reduït en els darrers anys i la baixada relativa dels productes manufacturats porta a un valor afe-

git (VAB) inferior, a una menor ocupació laboral i a una disminució de serveis de qualitat, que les fàbriques necessiten.

El gràfic 12 ens mostra l'evolució a la baixa del PIIB els darrers anys:



Gràfic 12

Aquest fet ha deixat un teixit industrial massa prim, amb poques empreses *research based*, i, per tant, la capacitat d'absorció de tecnologia és limitada. Fins a tal punt perjudica la transferència de tecnologia, que ens podríem trobar amb una política científica avançada però sense clients locals als quals poder "vendre" coneixement.

d) Una legislació laboral competitiva

Es podria incentivar més la conservació i creació de llocs de treball, i evitar casos de desindustrialització o deslocalització a altres nacions, si ens acostéssim, progressivament, a la dels nostres competidors europeus.

e) Un tractament administratiu eficient i ràpid

L'Administració pública necessita dinamitzar la situació actual activant l'eficiència administrativa amb l'ordenació pertinent (per exemple, amb polítiques complementàries a la política industrial i a la científica com ara la futura Llei de la ciència). Cal abordar la simplificació de tràmits en la creació d'empreses, la implantació de fàbriques, els permisos d'ampliació o d'obres en general.

La "finestreta" única i el silenci administratiu positiu per a assumptes de tràmit podrien ser unes bones aportacions.

f) Explicar i difondre la cultura industrial a la societat

La societat en general ha d'entendre la necessitat de la indústria, dels productes resultants rics en tecnologia, i admetre el maquinisme necessari, que és la base de l'ocupació laboral i de la riquesa d'un país.

També seria bo que es valoressin més, pel que fa al públic, els èxits empresarials en les indústries de tecnologia punta, donant a conèixer el mèrit de crear i innovar com a funcions imprescindibles del progrés.

Per als qui dubten de la bondat industrial, observin que, com calia esperar, les nacions més industrialitzades són també les que estan sortint en primer lloc de la crisi actual, i m'atreveixo a pronosticar que algunes d'aquestes, després de sortir-ne, quedaran en millors condicions que abans.

13.2.1. Alguns exemples recents de política industrial i foment de la recerca

Igual que he descrit una sèrie de mesures per aconseguir una política industrial que faciliti la cooperació en la valoració de la recerca, també em congratulo que hi hagi alguns exemples recents que estan en la mateixa sintonia, almenys per la seva intenció.

I) El Pacte nacional per la recerca i la innovació a Catalunya (2008) del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa (DIUE)

L'objectiu principal és el foment de la recerca però preveu també el desenvolupament industrial i la internacionalització, deixant clara la necessitat de l'empresa industrial d'aprofitar les fonts de coneixement. Més endavant, al capítol de política científica, ho comentaré.

II) Pla Profarma 2009-2012 dels ministeris d'Indústria, de Ciència i Innovació (MICINN) i de Sanitat

Els plans Profarma de la indústria farmacèutica tenen uns vint anys de vida, amb un nivell baix d'estímul en funció de les inversions i la despesa corrent en R+D, i amb poca o nul·la consideració sobre si es disposava d'una fàbrica gran, complexa, cara i amb personal qualificat. L'actual Profarma, aprovat darrerament, considera l'estructura industrial instal·lada a Espanya com un signe positiu.

Encara que econòmicament parlant no sigui gaire important, té un valor moral de reconeixement de l'esforç d'industrialització tant per a les companyies nacionals amb fàbriques des de sempre com per a les multinacionals, a les quals pot fer repensar-se una eventual deslocalització.

III) Creació d'ACC1Ó (DIUE, 2008)

És una altra iniciativa catalana recent, resultat de la fusió de dos departaments existents, el COPCA i el CIDEM, amb la qual es pretén donar suport a la iniciativa empresarial combinant recerca i internacionalització i l'ajut de la Xarxa IT (xarxa de centres de suport a la innovació tecnològica), que agrupa més de vuitanta proveïdors tecnològics, la majoria centres universitaris de recerca de qualitat que tenen coses per oferir a l'empresa.

Són tres mostres del camí a seguir, els resultats del qual veurem amb el temps, però que constitueixen uns exemples específics de política industrial dins d'un marc concret com és la recerca.

13.3. Política científica

Entenem per *política científica* l'estímul i la formació d'una bona base en R+D en àmbits o disciplines d'actualitat, aplicable als dos agents actius —empresa i universitat*—, i promoguda i tutelada per l'Administració pública.

La seva aplicació ha d'assolir un objectiu molt ampli, amb aportacions transversals de diversos departaments (ministeris, conselleries), que han d'actuar coordinadament.

Encara que la coordinació no sempre ha funcionat al gust de tots, es pot dir que la política científica resultant ha evolucionat en els últims quinze anys millor que la minsa política industrial.

No obstant això, encara queda molt per millorar en el capítol de la transferència de tecnologia ja que, al 2008, els valors absoluts eren tan poc significatius que aquest incipient moviment d'aprofitament tecnològic no és representatiu dins de l'economia del país, com ja hem comentat abans.

Tampoc l'augment del percentatge de contractació a la indústria per part de les xarxes públiques, com recomanava la reunió de Barcelona

del Consell de la UE del 2002, no ha estat suficient per revifar la indústria, tot i que partia de valors molt baixos.

El camí a recórrer s'ho val i, malgrat la situació econòmica actual, no es pot deixar d'incrementar l'esforç econòmic i la formació d'equips, ja que es treballa per al futur en un tema molt sensible i necessari precisament per recuperar posicions després de la crisi.

Per tenir una visió ràpida de la situació actual d'aquest capítol, proposo veure:

– Plans i programes de recerca.

– Estructures.

13.3.1. Plans i programes

Els moviments a escala mundial de valoració de la innovació i el ressò en la premsa de l'economia del coneixement han conduït a una proliferació de plans i programes en administracions públiques d'agrupacions internacionals i països (UE, Espanya, Comunitats Autònomes).

Sense voler ser exhaustiu, em referiré a algunes d'aquestes iniciatives que ens afecten per interès directe i proximitat.

PLANS	Promotor	Objectiu
Ingenio 2010	ES	2% s/PIB en R+D
CONSOLIDER	ES	Agrupació de línies d'R+D
CENIT	ES	Cooperació R+D, empresa/universitat
AVANZ@	ES	TIC, pimes
Eureka	UE	Cooperació interempreses internacionals
CDTI	ES	Crèdits a mitjà term., sense interès
Plan Nac. I+D 2008-2011	ES	Línies prioritàries, programes...
VII Programa Marc R+D	UE	Amplis programes R+D en la UE
Pacte Nac. Recerca/Innovació 2008	CAT	Estratègia a llarg termini. R+D+empresa
i subprogrames derivats dels superiors		

Taula VIII

CONSOLIDER. Pretén la consolidació de massa crítica de recerca amb la cooperació de petits grups de recerca en una mateixa línia. Està molt orientat a les àrees prioritàries del Pla nacional 2008-2011, com ara energia, canvi climàtic, biotecnologia, nanociència, materials, etc.

CENIT. Té un interès especial perquè incentiva la iniciativa publicoprivada (dos centres d'R+D i un mínim de quatre empreses), adreçada a pimes innovadores, *spin-off* amb presència de gran empresa. L'acollida ha estat força acceptable sobretot en el camp «bio».

AVANZ@. Promou la qualitat i la difusió de la recerca en l'àrea TIC i derivats com són els continguts digitals, la capacitat tecnològica de les pimes i serveis diversos.

CDTI. El Centre per al Desenvolupanment Tecnològic i Industrial és una iniciativa que té molts anys, destinada a millorar la recerca tecnològica i la competitivitat amb crèdits tous o sense interès i amortització a mitjà termini. També concedeix algunes subvencions en programes d'interès prioritari.

EUROINGENIO. És un subprograma, derivat de l'Ingenio 2010, destinat a vehicular la participació espanyola al VII Programa marc europeu.

Pla nacional d'R+D 2008-2011. D'acord amb les indicacions del SECYT (sistema espanyol de ciència i tecnologia), es va aprovar l'actual Pla nacional de recerca científica i innovació tecnològica 2008-2011. Es van marcar sis objectius molt ambiciosos entre els quals en destaco tres:

– Desenvolupar una política integral d'R+D+I amb implicació de les comunitats autònomes.
– Promoure la dimensió internacional del sistema d'R+D+I.
– Millorar la cultura científica i tecnològica del país.

La concreció passa per quatre àrees o vectors de realització, que tracten de:

– Generar més coneixement i tecnologia tant en l'àmbit públic com a l'empresa.
– Prioritzar la col·laboració publicoprivada, així com la regional i la internacional.
– Prioritzar la recerca en energia, medi ambient, salut, alimentació, química i farmàcia.
– Programes de gran envergadura cooperatius intercentres, internacionals i amb empreses.

Pacte nacional per a la recerca i la innovació (DIUE, 2008). Aquest pacte, promogut des de l'Administració pública catalana, presenta una compilació de tots els agents i objectius que poden contribuir a dinamitzar les dues polítiques –la científica i la industrial– de Catalunya.

Una bona idea va ser implicar en la seva signatura un nombre d'institucions, associacions i entitats bastant nombrós, encara que no sigui complet.

Dels seus cinc principis orientadors, en destacaria com a més innovadors:

– La promoció de l'R+D com a motor de transformació de la societat.

– Un marc estable a llarg termini.

Dels vuit reptes que planteja el Pacte, cal ressaltar també la novetat de:

– *Socialitzar* el coneixement: increment de la cultura cientificotècnica de la societat.

– *Focalitzar i prioritzar* objectius: per motius científics i econòmics.

– *Governança*: control rigorós i avaluació de les actuacions.

La implementació del Pacte, així com la dels altres plans, haurà de tenir en compte modificacions complementàries en la normativa fiscal, laboral, docent i financera actualment vigent.

13.3.2. Alguns aspectes que cal considerar de la política científica comentada

Com hem vist, l'oferta és àmplia i variada i es donen oportunitats amb les quals s'obtenen alguns resultats impensables fa vint-i-cinc anys; però com que ens ha arribat tard i fragmentàriament, l'assimilació no és fàcil i l'ús, molt limitat. Per facilitar-ho, s'hauria de tenir en compte que:

a) Hi ha molts plans, programes i ajuts però són poc coneguts per pimes o empreses que no tinguin una bona estructura administrativa i tècnica. Caldria fer-ne una difusió adequada.

b) Les formalitats i els tràmits són complexos i lents de resoldre.

c) Exceptuant alguns plans o programes (VII Programa marc UE, etc.), les dotacions econòmiques són poc atractives per a nous projectes d'envergadura.

d) Seria desitjable un sistema objectiu per renovar o ampliar dotacions econòmiques (subvencions, crèdits...) per evitar que alguns projectes de recerca, amb bones perspectives, s'hagin d'abandonar o frenar per falta de recursos. Això és especialment crític en *spin-off* recents, en què un complement econòmic a temps pot salvar l'empresa.

13.4. ICTS (infraestructures cientificotècniques singulars, Ministeri de Ciència i Innovació)

L'any 1986 es publicà, amb la cooperació de les organitzacions empresarials, el que es pot considerar una tímida primera Llei de la ciència. Un any després s'aprovà un Pla nacional d'investigació i un temps després es creà el Comitè Assessor de Grans Infraestructures Científiques (CAGIC), que ha arribat fins ara rebatejat com a CAIS (Comitè Assessor d'infraestructures Singulars).

Una ICTS és una infraestructura cientificotècnica singular que ha de reunir, almenys, les condicions següents:

– Ha de ser única a Espanya pel seu projecte científic, construcció i ús, preferiblement en nous camps o en noves tecnologies.
– Requereix una gran inversió inicial i un cost d'operació i manteniment alt.
– Ha de tenir un programa de recerca propi i estar oberta a científics i empreses per a treballs definits.
– Ha d'estar subjecta a una avaluació exterior periòdica.
– Ha de ser susceptible de mobilitzar recursos humans i econòmics (clústers d'empreses i serveis).

A títol d'exemple, a Catalunya tenim les infraestructures cientificotècniques singulars següents:

– Sala Blanca del Centre Nacional de Microelectrònica (Cerdanyola, UAB).
– Instal·lació de Ressonància Magnètica Nuclear del Parc Científic de Barcelona (UB).
– Barcelona Supercomputing Center (CESCA-CEPBA). Campus Diagonal (UPC).
– Sincrotró ALBA (en construcció avançada a Cerdanyola, IFAE).

I últimament s'ha aprovat el del CBATEG-Mouse Clínic (Cerdanyola, UAB).

Des del seu origen, el CAGIC/CAIS és un organisme independent, adscrit ara al MICINN, i format per investigadors de la universitat i el CSIC i alguns representants de la societat civil.

La seva tasca consisteix a estudiar i avaluar els nous projectes d'ICTS que sorgeixen, i recorre a especialistes nacionals i internacionals quan ho considera necessari.

Durant aquest llarg període ha contribuït a la implementació del mapa d'infraestructures cientificotècniques existent i a preparar les futures. Un nombre més elevat i un millor ús d'aquestes instal·lacions és una necessitat de la política científica i un complement important d'una bona política industrial. Això vol dir que un programa de valoració de fonts de recerca ambiciós haurà de seguir tenint un pla nacional d'ICTS a càrrec de l'Administració pública.

13.5. Altres aspectes en l'àrea de l'Administració pública

13.5.1. Compra pública de tecnologia, productes i serveis

El Consell d'Europa de Barcelona, el 2002, va referendar el preacord de Lisboa d'arribar al 3% del PIB en despesa d'R+D a la UE, basant-se, entre altres coses, en el fet que les compres públiques a les companyies locals augmentarien i que la disposició de més recursos econòmics impulsaria la recerca privada, i així es podria arribar a l'objectiu de despesa fixat.

No cal dir que estem lluny d'aquest desideràtum, no sols a Espanya sinó també a la resta de la UE, on el percentatge del PIB que suposen les compres públiques al mercat ha augmentat molt poc des del 2002. Tanmateix, s'observen clarament dos grups de països, els industrials, que estan per sobre del 15% del PIB en compres interiors, i els de teixit industrial baix, amb percentatges menors, on se situa Espanya.

Complementàriament, el 2004 es promulgà la Directiva UE 2004/18/CE, acceptada per Espanya, a fi d'ajudar l'*startup* de noves empreses, ja que preveu el que s'anomena *contractació precomercial* (com una mena de precompra virtual) per la via de crèdits tous o per la via de la fiscalitat, a fi que es puguin acabar de fer els últims passos d'una aplicació tecnològica.

És clar que la importància de les compres públiques a empreses del país expansiona el teixit industrial i, de retruc, la recerca i que, en aquest apartat, també estem lluny del que voldríem, amb molt de marge per poder créixer. En tot cas, els paradigmes a imitar haurien de ser EUA i Japó o bé països europeus com ara Alemanya, Suècia, etc.

13.5.2. Fiscalitat a l'empresa basada en R+D

La rebaixa de la fiscalitat per increments d'R+D de l'empresa és una pràctica habitual amb diferents variants en països industrials i també a Espanya.

No hi ha dubte que és un vessant important d'una bona política industrial reduir la fiscalitat alliberant recursos econòmics per augmentar la despesa en R+D. En aquest cas, hi ha diferents modalitats per aplicar la reducció tenint en compte el valor total de la despesa, de les inversions, del personal i altres índexs d'activitat innovadora.

La via practicada a Espanya és un percentatge de disminució de la quota de l'impost de societats, que si bé ha estat modificada últimament, hi ha casos en els quals no es pot aprofitar del tot. Em refereixo a aquelles empreses amb un nivell de beneficis mitjà o baix i gran activitat de recerca, repetida any rere any (indústria química i farmacèutica i altres), en què el límit de deducció de la quota impositiva no cobreix més que una petita part de les despeses d'R+D.

El mateix límit fa que altres paràmetres de possible aplicació a la recerca pròpia de l'empresa no siguin del tot aprofitables. Em refereixo a l'increment de despesa sobre els dos anys anteriors, les inversions en immobilitzat específic, el nombre d'investigadors qualificats en exclusiva i les noves aportacions tecnològiques industrialitzades.

Dels estímuls a la creació d'empreses i als *startups* ja n'hem parlat, però la via fiscal pot ser un factor important de la consolidació i el creixement en les primeres fases d'aplicació tecnològica i ocupació del mercat.

En el moment de redactar aquestes línies queda la incògnita de si el pressupost de l'Estat per al 2010 considerarà la necessitat d'estimular adequadament l'R+D i la inversió fabril de cara a la sortida de la crisi.

13.5.3. La nova Llei de la ciència

Per resoldre problemes o carències tant de la generació del coneixement com de la transferència, que ja hem comentat, fa temps que es troba a faltar un nou marc jurídic troncal que, entre altres coses, faciliti i estimuli les relacions entre l'empresa i la universitat* en aquests camps específics.

És el que es coneix com una nova Llei de la ciència, que ha d'actualitzar i reconfigurar el primer intent de 1986, que en aquells moments va significar un avanç notable. Ara, les característiques de l'R+D: complexitat, equipaments específics i molt cars, treball en xarxa i la necessitat de renovació tecnològica, fan indispensable la llei per a la seva valoració i aplicació industrial. El Ministeri de Ciència i Innovació hi està treballant i n'ha anunciat la presentació per al 2010.

No obstant això, tal com ja hem assenyalat, en la nostra situació actual l'R+D exigeix també un tractament transversal mitjançant una política preferencial d'estat, que atengui una bona part de la problemàtica de les nostres estructures reals tant a l'empresa com a la universitat*. Recordem que caldrà acompanyar-la d'un conjunt de mesures en els camps fiscal, financer, laboral, d'eficiència administrativa, cooperació, planificació d'infraestructures i compres públiques, perquè la nova llei sigui operativa i estimulant.

Una vegada més, l'Administració pública és decisiva.

13.5.4. Formació, mobilitat i permeabilitat laboral

Els recursos humans, tant en qualitat com en quantitat, sempre són un factor determinant de la millora de l'R+D.

A títol d'exemple, en les ciències experimentals la formació adequada d'investigadors en les noves tecnologies mitjançant màsters, tallers a dins i fora de la universitat*, al país i a l'estranger, són vies imprescindibles tant per als científics universitaris com per als de l'empresa.

L'Administració pública, per la via de la legislació, hauria de preveure amb normalitat la mobilitat entre centres i equips, la facilitació de *spin-offs* i l'aprofitament d'experiències i tècniques externes, sense detriment de l'estatus laboral de les persones interessades.

Les estades significatives de personal de la recerca pública en un gran centre empresarial de recerca modern poden ser una bona escola per aprendre i transmetre tècniques específiques i mètodes de gestió i valoració.

Igualment, l'activitat d'un investigador d'una empresa que coopera en un projecte concertat amb un centre públic pot esdevenir una bona experiència d'intercanvi, igual que en el cas anterior. (Exemple MIT iniciat en la dècada dels vuitanta al qual ja m'he referit.)

Avui, aquesta permeabilitat laboral és d'aplicació molt complicada i caldria facilitar-la amb un suport legal adient.

13.5.5. Finançament

Al nostre país és coneguda la insuficiència de finançament, tant públic com privat, de l'R+D, que dificulta poder arribar al nivell de convergència europea. També ens consten, per referències d'altres, els problemes econòmics a l'hora de finalitzar programes, superar *startups* i vèncer l'escàs atractiu d'iniciar una empresa *spin-off*.

La propera Llei de la ciència hauria d'alleugerir el sistema de recerca en aquest important capítol amb més recursos, ja que més noves empreses són més impostos a recaptar i més valoració del coneixement de la universitat* i de la pròpia empresa.

A fi de materialitzar la transferència de recerca cap a noves activitats, ens falten més companyies de capital de risc, més línies bancàries amb quantitats significatives i condicions moderades, que l'Administració pública hauria de mobilitzar de les institucions financeres per mantenir programes importants de recerca.

La realitat actual és que les sol·licituds de recursos econòmics per a projectes competitius en fase avançada de recerca, tant públics com privats, troben d'entrada el benefici del dubte i una escassa credibilitat, que no facilita la concessió del crèdit.

13.5.6. Valoració de l'R+D per la societat

Una part de la societat en general no coneix o no valora prou la relació causa-efecte que hi ha entre la recerca i la universitat*, així com la de l'empresa, que l'aplica en fàbriques i tallers de tota mena, i conseqüentment ignora el grau de benestar que en resulta. El motiu és que l'índex general de cultura científica i tècnica és baix.

A tots ens correspon augmentar aquest índex, però l'Administració pública pot utilitzar els poderosos mitjans de què disposa —plans docents, mitjans de comunicació públics i institucions de debat— per propagar el reconeixement de programes i projectes tant públics com privats.

Enriquint aquesta cultura guanyaríem un clima positiu i estimulant en tots els segments socials, així com més respecte a la ciència i a la tecnologia, que ens són imprescindibles per al nostre quefer diari.

14. A MANERA DE RESUM

En una societat com la nostra, inserida en uns estàndards de vida corresponents a un país modern però amb una notable falta de recursos naturals, necessitem de cara al futur una aportació tecnològica que cobreixi una bona part de la demanda social a fi de donar una certa estabilitat a l'estructura econòmica actual.

Per tant, hem de millorar indicadors econòmics de ciència i tecnologia com són el percentatge de despesa en R+D sobre el PIB i la despesa per càpita; alliberar una part de la balança tecnològica actual marcada per grans importacions de procediments i productes, i augmentar el nombre de patents i la industrialització, etc., que tal com indiquen les taules de la primera part d'aquest discurs no són prou bons per a les nostres aspiracions.

Al llarg de la dissertació precedent i en capítols separats, he assenyalat les carències que presenten els tres amplis col·lectius, genèricament anomenats *empresa*, *universitat** (que agrupa la universitat més el CSIC i els centres no empresarials) i *Administració pública*, i he deixat constància de recomanacions que poden portar a la necessària renovació a l'alça de la recerca i la tecnologia del país.

A títol d'exemple, recordem que a l'empresa trobem a faltar més indústria, més valor afegit, més recerca pròpia, més internacionalització i més relació de client comprador de tecnologia a la universitat*.

A la universitat*, li convé reorientar part de la seva R+D cap a l'aplicació pràctica (especialment en àrees preferents com són energies, química, salut, alimentació, enginyeries, etc.), ha de patentar més, augmentar la transferència de tecnologia a l'empresa i fer-se més visible a la societat d'aquí i de l'exterior del país.

A l'Administració pública, li corresponen com a objectius destacar la reafirmació de la política industrial (amb els vessants complementaris fiscals, laborals, formatius, de promoció, etc.) i una política científica orientada en part a l'aplicació pràctica vers la societat i compartida i consensuada amb els altres dos agents, l'empresa i la universitat*.

En l'actiu del balanç tenim una tradició i una estructura industrial amb significativa activitat innovadora i unes bases d'R+D a la universitat* amb posicions d'excel·lència i bon capital humà en diverses àrees, entre les quals les ciències experimentals.

En els darrers anys, l'Administració pública ha posat en marxa una diversitat de plans i programes, que si bé han augmentat la dotació econòmica, també és cert que les xifres anteriors eren molt baixes. Això vol dir que els pressupostos segueixen sent curts.

Probablement, el que més m'ha mogut a presentar de manera global aquesta comunicació és el fet que els tres col·lectius-agents, als quals m'he referit tantes vegades, actuen cadascun com poden amb poques connexions i interaccions entre si que no siguin administratives o fiscals. Aquest funcionament imperfecte fa, entre altres coses, que la valoració industrial de la recerca universitària i el seu trasllat a la societat siguin escassos.

La falta de cooperació suficient es pot exemplificar en la imatge del trèvol de fulles separades, que expressa un fet històric encara vigent en bona part.



Gràfic 13

A partir d'aquí, el meu intent ha estat presentar una valoració intensiva de les fonts de la recerca, amb una cooperació avui encara molt virtual, però a la qual ens podríem apropar si ens ho proposéssim. La fórmula no és senzilla ni ràpida, i exigeix un treball conjunt dels tres agents anteriors i uns objectius clars que no s'apartin del prestigi científic i industrial; de l'eficiència i la dedicació com a valors irrenunciables, i de l'avaluació constant dels resultats econòmics i socials.

Això serviria per mantenir i augmentar el benestar futur i escalar llocs en el quadre d'honor de les nacions, i per evolucionar cap a un nou trèvol de fulles solapades, que representa la cooperació ideal:



Gràfic 14

Aquesta és una visió industrial d'un problema que tenim a causa dels recursos econòmics limitats, fet que ens obliga a treure el màxim rendiment possible, sense més ajornaments, de les opcions de generació de coneixement i la necessària transferència a l'empresa.

A part d'aquests fluxos materials, amb la cooperació ideal que perseguim hi hauria un valor afegit derivat de l'intercanvi d'idees, sistemes i mètodes de gestió, que fan falta en més o menys grau en les mitjanes dels tres col·lectius que formen el trèvol de fulles obertes.

I encara que la crisi econòmica actual no hi ajudi, quan haurà passat valdrà més que ens trobem amb una bona planificació i fent una bona feina. Si sabéssim fer-ho bé, amb les oportunitats que es presentaran, podríem sortir de la crisi, a mitjà termini, millor del que estàvem el 2007.

Les persones, els equips, unes estructures bàsiques, un mercat d'aquí i de fora, una societat que amb més o menys força ens ho demana... Tot això ho tenim i, si ho optimitzem, la societat en general se'n beneficiarà i se sentirà més segura. Crec que val la pena intentar-ho de manera definitiva!

Rafael Foguet (agost-novembre de 2009)

BIBLIOGRAFIA

CDTI (Centre per al Desenvolupament Tecnològic Industrial).<http://www.cdti.es>

CDTI (Centre per al Desenvolupament Tecnològic Industrial). *Impacto de la I+D+i en el sector productivo español*, 2009. <http://www.micinn.es>

CEFIC (European Chemical Industry Council) <http://www.cefic.org>

CIRIT. *Memòria 2007*. DIUE. <http://www.gencat.diue>

DIUE (Departament d'Innovació, Universitats i Empresa). *Pacte nacional per la recerca i la innovació* [document i annexos], 2008. <http://www.gencat.cat/diue>

EU (Unió Europea). 2009 , http://europa.eu/pol/rd, ... id id /emu

FARMAINDUSTRIA. *Memoria 2008*. 2009. <http://www.farmaindustria.es>

FEIQUE. *Radiografía de la industria química*. Març de 2009. <http://www.feique.org>

Foguet, Rafael. «Recerca concertada en la química fina i farmacèutica». *Butlletí de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques*. 1983, 2a època, vol. 2, núm. 3, pàg. 201-206.

Foguet, Rafael. «Contribució del sector farmaquímic a la industrialització del país». *Memòries RACAB*.1995, 3a època, 919, vol. LIV, núm. 1, pàg. 7-93.

Foguet, Rafael. «La química y la salud». Curs de la Fundació General Universitat Complutense de Madrid (1998), *proceedings* publicats, novembre de 1998.

INE (Institut Nacional d'Estadística). *Ciencia y Tecnología*. 2009. <http://www.ine.es>

INE (Institut Nacional d'Estadística). *Contabilidad nacional*. 2009. <http://www.ine.es>

MICINN (Ministeri de Ciència i Innovació). *Plan Nacional de I+D+i 2008-2011*. <http://www.micinn.es>

OCDE. *Main Economic Indicators* (MEI). 2009 <http://www.oecd.org>

OCDE. *Main Science & Technology Indicators*. Maig de 2009. <http://new.sourceoecd.org.>

RACAB, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. *Nanotecnologia avui i aquí*. 2005. [en DVD]

RedOTRI – CRUE. *Informe 2008*. <http://www.redotriuniversidades.net>

Shangai Ranking Index. *Top Universities*. <http://www.sjtu.edu.com>

Thomson Scientific. *National Science Indicators*. <http://www.scientific.thomsonreuters.com>

Times Higher Education. 2009. <http://www.timeshighereducation.co.uk>

United Nations Statistics. *National Accounts*. 2009. <http://unstats.un.org>

Annex 1

SIGLES I ACRÒNIMS UTILITZATS PER L'AUTOR

***Administració pública*. Ministeris, conselleries i organismes públics tutelars de temes de recerca**

CDTI	Centre per al Desenvolupament Tecnològic Industrial (MICINN)
CEO/CD	*chief executive officer* o conseller delegat d'una empresa
CSIC	Consell Superior d'Investigacions Científiques
DIUE	Departament d'Innovació, Universitats i Empresa (Generalitat de Catalunya)
Empresa	col·lectiu actiu d'empreses i associacions en generació de recerca
ERC	European Research Council – Consell Europeu de Recerca
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures
FARMAINDUSTRIA	Associació Nacional Empresarial de la Indústria Farmacèutica
FECYT	Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia
FEIQUE	Federació Empresarial de la Indústria Química Espanyola
ICTS	Infraestructura cientificotècnica singular
INE	Institut Nacional d'Estadística
KEI	Knowledge Economy Index – índex econòmic de l'aportació de la recerca
MICINN	Ministeri de Ciència i Innovació
OCDE	Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic
OPI	organisme públic d'investigació
OTRI	oficina de transferència de resultats de la investigació
PIB	producte interior brut d'un país (riquesa anual generada)
PIIB o "PIB industrial"	Aportació de la indústria al PIB total
R+D	recerca i desenvolupament. També recerca bàsica + aplicada

R+D+I	recerca, desenvolupament i innovació
SECYT	sistema espanyol de ciència i tecnologia
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UB	Universitat de Barcelona
UE	Unió Europea
Universitat*	en recerca, comprèn universitats + CSIC + altres centres no empresarials
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
VAB	valor afegit brut que resulta d'una activitat industrial

Annex 2

ANGLICISMES

benchmarking	anàlisi de situació o mercat
claim	punt crític que cal protegir en una patent
commodity	matèria produïda en grans volums
core business	activitat principal a l'empresa
discovery	descobriment d'una nova entitat química o laboratori on té lloc
home products	productes per al manteniment de la casa
know-how	recepta i detalls operatius d'un procés industrial químic
paper	article o comunicació científica publicada
proof of concept	activitat, orientació o dosificació d'un producte
regulatory affairs	departament de normes i registre
research based	empresa basada en la recerca
screening	identificació de molècules actives
spin-off	empresa derivada d'un grup de recerca, generalment universitari
stakeholder	part interessada o implicada en un tema
startup	fase de llançament d'una nova empresa

ABSTRACT

In a country with an above average standard of living, the strong social demand for goods and services creates a large-scale domestic market in which modern technology plays an essential role. Today, we are excessively reliant on external raw materials and manufactured products. To a large extent, these products are the result of the rapid scientific and technological progress made in recent times.

This lecture aims to analyse the current state of technological development and the involvement of two key sources of innovation: *Enterprise* (by which we refer mainly to the industrial sector), and the *University** (which represents research carried out outside the private business sector). A third key actor is *Public Administration*, responsible for promotional policies and programs and for providing the appropriate legal framework.

The starting point is an industrial tradition with modern enterprises, some of them well positioned in the international arena. These businesses must be supported and expanded, but they must also be complemented with research-based industries, productive systems that use modern technologies, and the establishment of international subsidiaries. We must also foster research and development in key areas of welfare and progress such as health sciences, chemistry and pharmacy, energy, materials, electronics, environment, and the automotive industry.

The *University** comprises a wide group of institutions. It has modern, well-equipped R+D facilities and outstanding research teams, some of which are international leaders in the fields just mentioned. However, there is a deficit in applied technology, which hinders the transfer of knowledge to *Enterprise* and to society as a whole. Attempts to improve this situation should focus on the partial reorientation of targets, giving priority to patents suitable for industrialization and to increasing the interaction with industry (the world of *Enterprise*).

The third actor, *Public Administration,* must provide an administrative and regulatory framework to facilitate the fulfilment of these objectives by implementing suitable policies in the domestic and European legal frameworks.

With the changes proposed in this lecture and the interaction of the three groups mentioned, it should be possible to derive maximum benefit from the existing sources of innovation.

Rector Magnífico,
dignísimas autoridades,
señoras y señores,

Introducción

Es para mí una gran satisfacción estar hoy aquí en este emblemático auditorio con motivo de la concesión del doctorado *honoris causa* de la Universidad de Barcelona.

He frecuentado muchas veces el Paraninfo, donde he asistido a muchos actos, pero el de hoy es, sin duda, el más importante ya que supone el reconocimiento de una vida profesional intensa en el mundo de la industria química y químico-farmacéutica, y también una constatación de una filosofía y práctica de buen entendimiento con el mundo universitario, que profeso activamente desde que acabé la carrera y elegí la opción industrial.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todos los que han intervenido en la nominación. En primer lugar al rector, el profesor Dídac Ramírez, al decano de la Facultad de Química, el Dr. Pere Lluís Cabot, y al resto de la facultad que la ha apoyado; al Consejo de Gobierno de la UB; a mi padrino doctoral, el Dr. Josep Costa López, y también especialmente a la Junta del Col·legi de Químics que votó e hizo posible la propuesta de nombramiento, admitida a trámite por la Facultad en la primavera de 2008.

Personalmente, me he esforzado y me ha correspondido el privilegio de pasar casi cincuenta años de profesión activa en la industria química y químico-farmacéutica donde empecé haciendo investigación, luego producción, proyectos, montaje y puesta en marcha de instalaciones hasta llegar a un largo periodo de casi cuarenta años ocupando cargos de alta dirección en los que he podido diseñar y desarrollar una sólida estructura de grupos industriales.

Todo ello en un mundo cambiante en el que el sector químico ha sido un paradigma (naturalmente junto con otros sectores) de cambios estructurales, tanto en la base científico-técnica como en el aspecto industrial.

Mi comunicación pretende recoger experiencias del sector mencionado, datos, planteamientos y nuevas corrientes en las áreas de conocimiento y gestión, resaltando el potencial de progreso social y económico de la investigación propia de la industria (la *empresa*) y de la investigación de la universidad, CSIC y otros centros, que designaré genéricamente con el nombre de *universidad* * (con un asterisco).

Dando por supuesto que debemos tener en cuenta el entorno regulador, la Administración pública, que tiene una considerable capacidad de actuación sobre los ámbitos industrial y universitario.

A lo largo de la disertación consideraremos la valoración intensiva de las fuentes de la investigación, derivada de la interacción de las tres entidades genéricas:

- *Empresa*, que comprende la empresa individual más sus organizaciones.
- *Universidad**, término que incluye la investigación de la universidad, el CSIC y otros centros no empresariales.
- *Administración pública*, suma de las administraciones que nos tutelan, relacionadas con otro agente pasivo-activo, la sociedad en general, que genera lícitamente una fuerte demanda social de bienes y servicios, propia de la deseada sociedad del bienestar.



Gráfico 1

1. Aspiraciones y recursos del país

España es un país moderno con una buena posición estratégica, con un fondo histórico y cultural importante y antiquísimo, y una tradición comercial y también industrial en algunas autonomías. Pero las aspiraciones de bienestar son muy ambiciosas y debe tenerse muy claro cuál es el balance de demanda y consumo frente a los recursos de los que se dispone, que son pocos y limitados.

Cataluña, país pequeño de topografía variada, sin recursos naturales abundantes, con pocas posibilidades de macrocultivos, déficits de energía e irrigación, ha sabido a lo largo de su historia aprovechar oportunidades y mejorar las bases de conocimiento de la época, utilizando las opciones industrial y comercial para servir no sólo al mercado interior sino también al exterior. Algunos casos bien conocidos de épocas pasadas son:

- La fragua catalana, proceso siderúrgico asentado en las zonas pirenaicas y en uso durante cuatrocientos años hasta la mitad del siglo XIX.
- La producción textil y la exportación de «indianas» a las colonias españolas de América, que dio paso al *boom* textil moderno del siglo pasado.
- La fabricación y exportación de alcoholes.
- La química y la farmacia a partir de la mitad del siglo XIX hasta hoy en día en que tenemos casi el 50% de la producción española.
- La metalurgia moderna que substituye la fragua.
- La cerámica, el gres industrial, el cemento y los materiales de construcción.
- La construcción naval, los ferrocarriles y la automoción (recordemos el mítico coche Hispano-Suiza, hace casi cien años).
- La instrumentación y la mecánica fina.

Así pues, tenemos una tradición (sabemos hacer fábricas, gestionarlas y vender productos y servicios) y tenemos una estructura industrial bastante diversificada.

También contamos con múltiples bases de formación (universidades, escuelas especializadas, etc.), con una sociedad civil a tener en cuenta y, como país de frontera y de mar, con una mente abierta y una ventana al exterior para aprender y aplicar las cosas buenas ajenas.

Pero con esto no basta.

2. La evolución reciente de la ciencia y la tecnología

El perfil histórico nos muestra un mundo cambiante desde los orígenes de la vida; pero en los últimos tiempos, precisamente debido a la presión de la demanda social, se ha acelerado la dinámica creativa de nuevos conocimientos científicos y de su aplicación.

Ahora en una generación desaparecen productos, equipos y servicios, que son substituidos por otros nuevos, que aportan ventajas y mejores precios con un efecto movilizador de la economía, que determina la creciente necesidad de la innovación. Se han producido múltiples rupturas científicas en poco tiempo, que han conllevado consecuencias económicas considerables.

Veamos algunos ejemplos de evolución de algunas ciencias en los últimos cincuenta años:

- Química: de la química mineral y vegetal a la generalización de la bioquímica pasando por la petroquímica, que abre un mundo de productos, técnicas y materiales de uso corriente.
- Salud: se ha alargado la esperanza de vida y ha aumentado su calidad con grandes avances en terapéutica y clínica.
- Física: análisis fino de la materia con ultramicroscopia, espectrofotometría, sincrotrón, etc., que han permitido descubrir los misterios y el comportamiento de partículas elementales.
- Ingenierías: TICs, astronáutica, locomoción, energías renovables, etc.
- Matemática: potencia y rapidez del cálculo, informática, simulaciones y modelización facilitan el avance de otras ciencias.
- Astrofísica: ciencia del espacio, descubrimientos en el universo.
- Ciencias de la tierra y de la vida en general: nuevos recursos minerales, previsión de riesgos, mejora de especies, medio ambiente, etc.

En este mismo periodo de tiempo se ha acentuado la interrelación entre ciencias y técnicas, hasta el punto de que nos encontramos con la aparición de fronteras difusas entre disciplinas clásicas, ya que la realización de ciertos programas de investigación necesita equipos multidisciplinares. Son habituales, hoy en día, los equipos de investigación biomédica con médicos (clínicos y farmacólogos), bioquímicos, físicos para el análisis fino de la materia, informáticos, biólogos, ingenieros, etc.

Tanto la dinámica de cambio como la complejidad de algunas áreas científicas han determinado que los centros de investigación universitarios y/o de grandes instituciones públicas (tipo CSIC) hayan adquirido una nueva dimensión en la creación de conocimiento, hasta el punto de que cuentan con grupos de investigadores y grandes instalaciones difíciles de igualar por los centros empresariales privados.

En naciones avanzadas el término genérico y amplio de universidad* tiene ya una participación considerable en la investigación y es la gran promesa de futuro.

Junto con la rápida evolución de la ciencia y de la técnica, factores como la movilidad de las personas y de los bienes, la facilidad de la información y la competitividad exterior determinan que no haya, hoy en día, ningún mercado seguro a menos de que se disponga de productos o tecnologías originales, con propiedad intelectual protegida.

3. Relación actual entre los tres agentes activos de la valoración de la investigación

Refiriéndonos a los tres agentes activos que antes hemos presentado, esta ponencia pretende intensificar su relación actual con el fin de aprovechar mucho mejor los recursos actuales y futuros de conocimiento y tecnología.

Ahora la empresa genera la mayoría de bienes que le demanda la sociedad; crea una gran parte de la ocupación laboral; es potencial compradora de servicios a la universidad y paga múltiples impuestos a la Administración pública.

La universidad*, además de formar a profesionales, es la mayor fuente de creación y difusión de conocimiento y de buena parte de la investigación, y vende algunos servicios, pocos, a la empresa y a la Administración. La mayor parte de su financiación viene de la Administración pública y de las tasas del alumnado, o sea de la sociedad.

La Administración pública regula el marco legal y administra los recursos económicos procedentes de los impuestos que pagan la empresa y la sociedad en general, proporcionando educación, servicios sociales y cívicos, infraestructuras, seguridad, etc.

La sociedad en general provee el capital humano, es cliente de la universidad* y de la empresa, y pagadora de impuestos personales y

sobre el consumo a la Administración pública. En contrapartida recibe productos, servicios, salud, ocupación, formación y calidad de vida, que de alguna manera deben proporcionarle otros colectivos activos.

4. Hacia un esquema de cooperación ideal

Con nuestras características de país y en el marco de un mundo tan competitivo, es preciso que identifiquemos la generación de investigación y tecnología de la que podremos disponer.

Desde un plano muy realista y siendo conocedores de los puntos fuertes que tenemos y también de las debilidades, sería bueno rediseñar una estrategia y reestructurar la dinámica basándonos en la interacción de los tres agentes básicos (empresa, universidad* y Administración pública), dado que, si bien ya tienen relaciones diversas, la realidad es que se aprovecha una mínima parte de su potencial.

Por este motivo debemos hacer una valoración intensiva de nuestras fuentes de investigación, mucho más allá de la actual y siempre teniendo en cuenta la demanda de la sociedad. El gráfico siguiente identifica el problema:



Gráfico 2

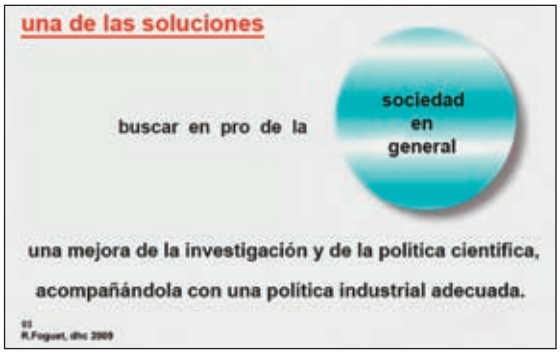


Gráfico 3

Promoviendo una intensa coordinación entre los tres agentes activos según el diagrama:



Gráfico 4

Un buen aprovechamiento de este esquema deseable de cooperación ideal debería dar respuesta a problemas actuales y de futuro aprovechando las relaciones de las direcciones apuntadas, siempre y cuando se orientasen los esfuerzos hacia la mayor eficacia y valoración económica entre ellos.

La transferencia de tecnología y servicios de la universidad* a la empresa debe ser uno de los objetivos de un país como el nuestro para aprovechar la creatividad e innovación de la investigación universitaria de calidad.

La empresa, a partir de su propia investigación y de la que compra a la universidad*, debe generar la tecnología para la industrialización necesaria, y debe transferirla directamente al mercado en forma de productos o servicios, cuya aceptación por parte de la sociedad es la prueba definitiva del éxito.

Si, como sucede en países avanzados, lográsemos obtener una sustancial relación económica a través de este deseable intercambio tecnológico, que, como veremos, admite diversas variantes, no sólo aumentaría la disponibilidad de recursos de la universidad*, sino que también mejoraría la estructura industrial.

A la Administración pública le corresponde el importante papel de estimular las dos fuentes creativas anteriores con la legislación adecuada y con incentivos económicos directos a la universidad* o indirectos, con una acertada política industrial, en el caso de la Empresa.

Este esquema responde a una visión industrial amplia, de interés común, avalada por una suma de hechos experimentales, que llevan a una filosofía de empresa de horizonte abierto, en la que los convenios y contratos exteriores, incluidos los suscritos con la universidad*, forman parte de la estrategia. Es una praxis habitual en grandes grupos internacionales, con inmensos recursos económicos y una potente investigación propia, que contrasta con la filosofía de «hacerlo en casa» de los años sesenta del siglo pasado.

5. La visibilidad de los resultados de la investigación en la vida diaria

Una consecuencia de la evolución de la ciencia y la tecnología durante los últimos años es el numeroso paquete de productos, equipos y servicios relativamente nuevos de que disponemos a diario y que han supuesto un incremento de bienestar y comodidades. A medida que se generalizan se convierten en necesidades que forman lo que llamamos *estándares de vida*, en muchos casos irrenunciables. Esto origina una inevitable presión social y una creciente demanda de bienes y servicios (por ejemplo, mejor salud, educación, vivienda, ocio, etc.) para una gran parte de la población.

Si reflexionamos sobre muchas «necesidades» actuales que no eran populares hace treinta años, nos sorprenderá ver cómo se podía vivir sin ellas:



Gráfico 5

– El teléfono móvil, el PC y sobre todo el portátil, el iPod.
– Los aparatos multimedia, las pantallas de cristal líquido o de plasma.

Y otros elementos como:

– Los tejidos "técnicos" aislantes, ignífugos, antialérgicos.
– El diagnóstico clínico por imagen y no invasivo.
– Entre el 60-70%, en valor monetario, de los medicamentos actuales no existían.
– Los tratamientos clínicos avanzados con intervenciones no agresivas.
– Los plásticos biodegradables y los biopolímeros.
– Los materiales *composites* para automoción, náutica y aviación.
– Los *home products* especiales, ecológicos para todos los usos domésticos.
– Los electrodomésticos de programación digital y robotizados, etc.

He aquí una muestra de elementos que a todos nos parecen de lo más corrientes, pero que tienen una repercusión económica y social enorme, y pocos saben apreciar que son el resultado de una difícil y costosa investigación, seguida de la correspondiente transformación tecnológica.

La introducción en el mercado de novedades de este tipo tiene en todos los campos una gran incidencia sobre el crecimiento del PIB (Producto Interior Bruto), expresión monetaria que resulta de la capacidad de creación de riqueza de un país y, por consiguiente, del aumento de ocupación laboral y del crecimiento industrial.

Tanto es así que un estudio hecho en los Estados Unidos en 2002 indicaba que el 60% del crecimiento de su Producto Interior Bruto anual provenía de productos o tecnologías introducidos en el mercado en los últimos diez años.

Esta parece ser otra prueba de la necesidad de la innovación.

6. Grupos de países según el nivel de investigación y desarrollo (I+D)

El afán de disponer de productos innovadores para los grandes mercados mundiales ha originado con los años una carrera de índole cientifico-técnica que ha diferenciado las naciones más desarrolladas, que poseen la tecnología, de las deficitarias, que no siempre la pueden pagar.

Las primeras siguieron la opción tecnológica hace tiempo, tienen un substrato industrial considerable y son vendedoras de procesos y *know-how* con una posición de dominio abrumadora. Son las fuertes en el campo de I+D.

Las sigue un grupo de países que tienen una buena posición en ciencia básica, pero no tanto en tecnología aplicada. Estos son fuertes en investigación inicial (I), conocida como *discovery*.

El resto está empezando en aplicación o desarrollo (D) o son subsidiarias de las anteriores.

En la vieja Europa tenemos de todo, pero la media de los valores presenta un déficit en investigación tecnológica (una nota aceptable en investigación básica, pero un aprobado muy justo en aplicada).

Fuera del viejo continente, el grupo emergente de los países ricos en materias primas (petróleo, gas, minerales) que eran, hasta hace poco, compradores netos de productos industriales, están ahora en una fase de absorción tecnológica por compra y han iniciado una ambiciosa industrialización (emiratos del Golfo, Brasil, China, India, sudeste asiático) que hace que algunos de ellos estén creciendo con fuerza en investigación aplicada.

Simplificando mucho y tan solo a título de ejemplo, podemos considerar tres grupos de naciones representativas según el nivel de investigación y desarrollo, si bien no hay un indicador claro que marque la diferenciación:

El primer grupo en I+D: Estados Unidos, Japón, Alemania, Suecia, Reino Unido.

El segundo grupo con predominio de la investigación (*discovery*): Francia, Italia, Holanda, España, Canadá.

El tercer grupo, con predominio del desarrollo, pero con la investigación básica creciente: Finlandia y países emergentes como China, India, Corea y de Europa del este.

7. Política de I+D en la Unión Europea (UE)

La Unión Europea, demasiado dependiente de materias primas estratégicas de fuera del continente (petróleo, gas, uranio, cobre y otros metales) y castigada puntualmente por algunas crisis energéticas provocadas por los combustibles fósiles como las de 1973 y 1993, y por los precios altos del petróleo del año 2007, debe hacer frente a la competencia de *commodities* (productos químicos de gran tonelaje) y también de intermedios procedentes, a bajos precios, de los países emergentes (Rusia, China, India, sureste asiático...), lo cual afecta seriamente su competitividad.

Por ello, la UE, consciente de que el bienestar europeo no está garantizado si no se recupera la iniciativa en productos y técnicas nuevas, lo que equivale a integrarse más en el primer grupo de países en I+D, con exportación neta de tecnología, inició una serie de movimientos que, si bien no han logrado los ambiciosos objetivos fijados, sí han servido para mejorar programas e incrementar la participación en el mercado tecnológico en sectores importantes como la química, en las ciencias biomédicas, la astronáutica, la electrónica y las comunicaciones.

En el año 2000 el Consejo de la UE lanzó la idea del Área Europea de Investigación, conocida como la Declaración de Lisboa, y marcó unos objetivos de mejora y aprovechamiento del conocimiento científico con el fin de alcanzar una "economía del conocimiento", con la valoración de la investigación de carácter finalista y la industrialización como factor clave del crecimiento económico. La consecuencia debería ser la competividad de las empresas y el aumento de la ocupación laboral.

El Consejo Europeo, reunido en Barcelona en 2002, confirmó la estrategia y fijó como objetivo que la UE llegara, en el año 2010, a un gasto en I+D del 3% sobre el PIB (es decir, al nivel de Estados Unidos y Japón), con una participación de la empresa privada equivalente a dos tercios del gasto anual en I+D, que podría lograrse gracias a un gran aumento de las compras públicas, o sea de los gobiernos, a las empresas locales.

A tal efecto, se puso en marcha un plan de infraestructuras científico-técnicas, un *road map* europeo de nuevos proyectos, una comisión de seguimiento ESFRI y una cuidada preparación de los futuros programas marco (actualmente estamos en el VII, de 2008 a 2011),

todo ello con aportaciones económicas muy importantes y recursos diversos en formación, servicios y estructuras.

El acuerdo del Consejo de Barcelona, sin duda muy ambicioso, no se ha podido cumplir debido a las grandes diferencias estructurales y culturales de los países dentro de la UE ampliada, que afectan los planteamientos previstos en 2002.

De todos modos, la voluntad de avanzar sigue allí e incluso se ha logrado que en los medios de comunicación se hable, cada vez con más propiedad, de investigación, de nuevas tecnologías y de la nueva economía del conocimiento, lo cual infunde cierta esperanza de cara al futuro.

8. Algunos datos de I+D en el mundo y en España

Como ya hemos dicho el objeto de esta presentación es aportar algunas ideas y experiencias para mejorar la situación de la valoración de la investigación en nuestro entorno más cercano. Por este motivo, creo que es el momento de repasar algunos datos y cifras sobre el estado de la investigación en diversos países y en España.

Los países antes citados, según el estado de la investigación, responden a diferencias significativas en los indicadores, como veremos en los gráficos y las tablas siguientes. El primer gráfico corresponde al porcentaje del Producto Interior Bruto que cada país de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) gasta anualmente en I+D.

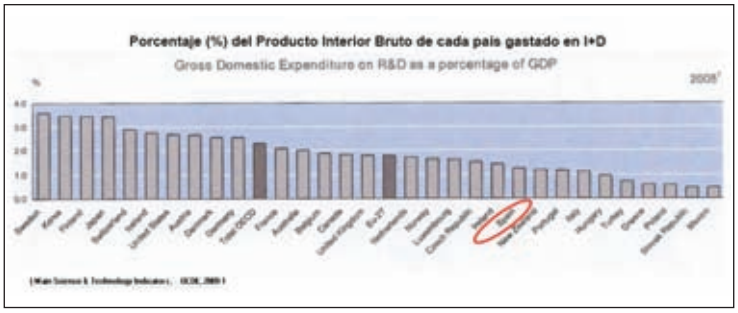


Gráfico 6

España ocupa la vigésima posición de las 29 naciones de la OCDE. Seleccionando una pequeña muestra de países podremos comparar diversos valores e índices.

Índice de I+D de algunos países: % sobre el Producto Interior Bruto 2008	
País	**Gasto año en I+D, % del PIB**
Suecia	3,51
Japón	3,40
Estados Unidos	2,60
Alemania	2,45
Francia	2,04
España	1,35
(Main Science & Technology Indicators, OCDE, 2009-1 /INE 2009)	

Tabla I

Las diferencias son notables entre el primer grupo de I+D y el segundo, donde se encuentra España, a pesar de que aquí se ha hecho un esfuerzo considerable en los últimos años, tanto en el lanzamiento de equipos y nuevas iniciativas en ciencia y tecnología punta, como en inversión y en gasto corriente.

El efecto de la Declaración de Lisboa y el Consejo de Barcelona a los que se ha aludido supuso una notable aportación de fuentes económicas comunitarias y una participación activa de nuestros investigadores y empresas en los Programas Marco de la UE.

La tabla II, que se refiere al periodo 2000-2008, muestra que el gasto anual en I+D en España se ha más que duplicado en valor absoluto, al tiempo que las publicaciones científicas han aumentado un 40%.

Gasto en I+D en valor absoluto y publicaciones desde España			
Año	**Gasto total (millones Euros)**	**Publicaciones científicas totales**	**universidades (cifras redondeadas al centenar)**
2000	5.700	25.000	15.000
2006	11.815	36.000	21.600
2008	14.701	36.800 *	22.100 *
			*año 2007
(INE 2009 i OCDE 2009-1)			

Tabla II

Por *gasto total* entendemos la suma de lo que se gasta entre las empresas y los organismos públicos, es decir universidades, CSIC y otras entidades, pertenecientes a las administraciones estatal y autonómicas.

En producción científica (los llamados *papers*), tenemos el 3,1% del total mundial de las publicaciones y ocupamos el noveno lugar en el ranking, si bien en resultados y en aplicación tecnológica estamos bastante más atrás. Como veíamos en la tabla, los *papers* universitarios representan el 60% del total de origen español.

A pesar del aumento de recursos para la I+D, todavía presentamos diferencias importantes en gasto por habitante y año respecto a los países que aparecen en la misma muestra.

Índice de I+D de algunos países: gasto anual por habitante, en investigación

2008

País	Dólares por habitante y año
Suecia	1.309
Estados Unidos	1.211
Japón	1.157
Alemania	875
Francia	674
España	462 *

(Main Science & Technology Indicators, OCDE, 2009-1 - * INE 2009)

Tabla III

8.1. Gasto en I+D público-privado

Un tema que suele tratarse con visión diferente según la parte desde dónde se mire es el porcentaje que corresponde al gasto público y al gasto privado en investigación. Nuestra situación es la de la siguiente tabla:

España: I+D pública y privada, % de gasto sobre el total y % de investigadores en la Empresa

2008

Gasto I+D PÚBLICA % del total	Gasto I+D EMPRESA % del total	Total INVESTIGADORES I+D PÚBLICA + EMPRESA	% del total investigadores en la EMPRESA PRIVADA
%	%		%
45	55	130.986	35

PÚBLICA equivale a Universidades, CSIC y centros públicos

EMPRESA representa la iniciativa privada (INE, 2009)

Tabla IV

Cuando se compara la posición de la empresa en España, en relación con el porcentaje que le corresponde en gasto de I+D, con la de otros países (Alemania, Francia, Reino Unido...), no se tiene en cuenta que, en estos, la investigación forma parte de la tradición industrial de los últimos doscientos años y que tanto la cultura como la política industrial que se han hecho y se siguen haciendo, han dado lugar a grandes grupos multinacionales que tienen el mundo por mercado, con la consiguiente fuente de ingresos que les permite realizar grandes inversiones en cualquier área, incluida la investigación.

En España, el 55% del total del gasto en I+D que corresponde a la empresa, si bien es superior al público, no es suficiente para un país que quiere ser industrial, y tampoco ayuda a la industrialización el que el 45% de la universidad* tenga un bajo contenido tecnológico o de aplicación.

Hay pocas compañías investigadoras y su actividad es muy desigual según el campo industrial, como prueba el hecho de que el 70% de la investigación privada del país está concentrada en cuatro o cinco sectores industriales con pocas empresas (química, farmacia, automoción, electrónica, etcétera).

Esto significa que hay una asimetría sectorial en la práctica de la investigación en el conjunto de las empresas españolas, ya que centenares de miles de ellas se reparten tan solo el 30% de la investigación privada. La lectura consiguiente es que, en un gran número, la actividad innovadora es nula.

Una apreciación positiva es que el número de nuevas empresas que surgen como consecuencia de la aplicación industrial de la investigación, en el campo de las nuevas tecnologías y especialmente en la bioquímica, va aumentando, a pesar de que su impacto no sea todavía significativo en el PIB.

Los datos anteriores son indicadores críticos de nuestra posición en I+D en el entorno socioeconómico más cercano, pero pueden mejorarse con el compromiso de los protagonistas y programando acciones que deben ser llevadas a cabo en los términos que explicaremos a lo largo de estas líneas.

8.2. I+D en el sector industrial químico

El sector químico español, que comprende la suma de la industria química y farmacéutica, tiene una participación del 9,2% en el Producto Industrial Bruto de España y es el primer sector en I+D con un 26% del total de la investigación privada del país. Los rasgos más destacados son los de la Tabla V:

INDUSTRIA QUÍMICA	(incluye FARMAQUÍMICA)
Investigación	1er sector del país
Exportación	2do sector exportador
Peso industrial	4º sector de la industria
% sobre Producto Industrial Bruto	9,2% del PIB
Cifra de ventas 2008	50.190 millones de euros
Número de investigadores 2008	4.000
Ubicación industria química	45% en Cataluña
(Feique 2009)	

Tabla V

Se trata, por tanto, de un sector con un elevado componente tecnológico donde encontramos más vocación investigadora que en la mayoría de sectores industriales. Casi la mitad de las empresas productoras tienen alguna pequeña o gran estructura de investigación, sea innovadora, incremental, de mejora de procesos o de aplicación.

9. La I+D más cercana: Cataluña

En Cataluña, el último porcentaje publicado de gasto en I+D, en 2008, es el 1,42% sobre el PIB, siendo por tanto ligeramente superior a la media española. Este índice es significativo si tenemos en cuenta que se calcula sobre el valor absoluto del PIB catalán, que es relativamente alto debido al componente industrial superior.

La I+D de Cataluña destaca por su posición en ciencias y técnicas experimentales, especialmente en química (procesos, materiales, polímeros, bioproductos), electrónica y también en ciencias de la salud.

Sobre las estructuras actuales, el conjunto empresa-universidad tiene un gran potencial de futuro en programas y proyectos que han obtenido el reconocimiento internacional de equipos humanos distinguidos por la calidad de sus trabajos.

En el total de I+D institucional (exceptuando el de la empresa), el 80% corresponde a las universidades y los centros hospitalarios, y el 20% restante al CSIC y otras instituciones de la Administración.

10. Carencias a corregir en I+D y objetivos futuros

En los capítulos precedentes se ha puesto de manifiesto que la I+D española tiene carencias importantes, a pesar de que se ha producido un progreso indiscutible sobre niveles anteriores muy bajos. Veamos a continuación las diferencias con países cercanos a nosotros, a los que nos gustaría poder aproximarnos más desde el punto de vista de la innovación y también de la estructura industrial.

Algunos puntos que afectan a los tres agentes: Empresa, Universidad y Administración pública
Ocupamos el lugar 20 del ranking de I+D de la OCDE
Los indicadores que hemos visto no nos acercan a Europa
Hay que estimular la investigación universitaria hacia sectores prioritarios
En la universidad* la transferencia de tecnología es muy baja
En muchos sectores industriales no se hace investigación reglada
La internacionalización empresarial es insuficiente
La eficiencia administrativa y la política científica son mejorables
De cara al futuro tenemos retos que sólo la investigación puede salvar
* Universidades + CSIC + otros centros públicos

Tabla VI

Hay un bajo aprovechamiento de las universidades y los centros públicos de investigación como generadores de tecnología, en parte por desconocimiento y falta de marketing, y también por falta de estructura industrial que pueda absorberla.

También es cierto que las administraciones y sus trámites presentan una complejidad que facilita poco las cosas y que la disposición de recursos económicos es insuficiente para la dinamización de choque que necesitan la investigación y nuestros sectores productivos.

Por si fuese poco todo lo dicho, tenemos, aquí y a nivel mundial, unos problemas de futuro con nombres concretos que se resolverán en función de la capacidad investigadora. Son los temas que se exponen en la siguiente tabla:

Innovación para el futuro
– Disponibilidad de energía suficiente para la demanda regular y creciente
– Materias primas estratégicas minerales y vegetales
– Nuevos materiales substitutivos
– Demanda creciente en salud
– Tratamientos medioambientales y previsión
– Alimentación generalizada y solidaria
– Tecnología para la vertebración industrial necesaria
Etcétera

Tabla VII

Lo expuesto en las dos tablas precedentes afecta a los tres agentes de valoración de la investigación, la empresa, la universidad* y la Administración pública, que forman un trébol que, gracias a una mejor interacción, podría devenir virtuoso. Pero para ello han de emprenderse acciones en cada uno de estos agentes.

Empezaré por la empresa.

11. La empresa, uno de los agentes colectivos de generación y valoración de la investigación

No es preciso inventar nuevos modelos de empresa. Tenemos ejemplos notables de empresas eficientes en nuestro país y lo que hemos de hacer es conservarlas, facilitar el crecimiento de las *start-up*, crear otras nuevas y estimular la modernización de muchas compañías.

En las áreas industriales de alto contenido y dinámica tecnológica, el esquema deseable exige una empresa basada en la investigación propia (*research based*) y también en la concertada con la universidad*; una tecnología de producción moderna; unos productos actuales; una sólida internacionalización y una diversificación apropiada.

Veremos después la política industrial que debe facilitar este esquema, pero, dado que en gestión básica casi todo está inventado, siempre es útil recoger información de éxitos en expansiones empresariales, enriqueciéndolas con los mecanismos técnicos de los que disponemos hoy en día.

He tenido la oportunidad de seguir el mundo de la investigación y de la industrialización, viviendo de cerca cambios y circunstancias diversas desde mi posición en la industria química y farmacéutica y en otras instituciones relacionadas. Por lo tanto, es inevitable que me sirva de mis conocimientos y mi experiencia para destacar el papel actual de la empresa, incorporando algunos de los vectores de éxito vigentes y modernos.

Dado que los datos experimentales tienen un lugar y un tiempo, deberé resumir muy brevemente mi trayectoria industrial para quienes no me conocen o me conocen poco.

11.1. El paso por la "gran química"

Cuando empecé a trabajar en la industria química, en 1957, el país padecía una crisis profunda, con un sector industrial químico formado en su gran mayoría por química básica (ácidos, bases, fertilizantes, cloro, celulosa...) y con todo tipo de carencias en equipos de laboratorio e industriales, en materias primas y reactivos, con instalaciones deficitarias, etc.

En 1959, la agricultura, la ganadería y la pesca representaban el 35% del PIB nacional, lo que significa que España era un país mayoritariamente agrícola; hoy la situación es completamente distinta, y el porcentaje, en 2008, representaba tan sólo un 2,4% del PIB.

Para salir de la crisis, se tuvo que poner en marcha un riguroso Plan de estabilización, que movilizó la economía y buena parte de la industria, especialmente la química, lo cual sirvió para preparar el "desarrollismo" posterior.

Esta primera etapa, durante la cual pude contribuir a la formación de lo que después sería el Grupo CROS (la segunda industria química del país), fue extraordinariamente formativa, con contactos personales con grandes industrias químicas de la época, de estructura multinacional y tecnología moderna, como Hoechst, Wacker Chemie, Occidental-Hooker, Standard Oil, Shell, ICI, Dupont, Progil, etc. Nombres entonces venerables de grandes empresas que, con el transcurso de los años y de la evolución del sector químico, han cambiado en su mayoría de nombre o han sido absorbidas.

Unos años después, ya desde posiciones de alta dirección, pude impulsar la diversificación (característica de un auténtico grupo

industrial) con adquisiciones de compañías de áreas más sofisticadas y modernas, como la química fina (Lisac S.A.), los pesticidas específicos (Química Mediterránea S.A. y Medem S.A.), el amoniaco vía nafta (Amoniaco Español S.A.), la ingeniería química (COPRISA), la farmacia (Laboratoris Andreu S.A), las pinturas modernas, etc.

Tres centros propios de investigación (dos de química y uno de farmacia), completaban los planes de desarrollo futuro.

Naturalmente, todo ello fue el resultado de la formación de un buen equipo humano, de la informatización incipiente de finales de los años sesenta, de la rápida absorción de tecnología y de la fijación de objetivos industriales de futuro, sin olvidar un riguroso control económico y de resultados.

11.2. El paso a la industria químico-farmacéutica

Pese a mi exitosa posición como director general, Carles Ferrer Salat, personalidad extraordinaria y creador de un pequeño núcleo farmacéutico, se puso en contacto conmigo y me convenció para repetir mi experiencia en la formación de un grupo industrial y cimentar lo que sería y es el Grupo Ferrer.

En 1974 me hice cargo como consejero delegado-CEO de unos laboratorios de propiedad familiar: Ferrer Internacional S.A. y Laboratori Robert S.A., junto con tres pequeñas compañías de tenencia de inmuebles y una atrevida minipresencia exterior en cuatro países, complicada y con problemas de rentabilidad debido a la alta y constante inflación y a la devaluación de las monedas de tres de estos países.

En la fábrica de especialidades farmacéuticas, en el Poblenou, había un laboratorio de investigación incremental y desarrollo que había alcanzado cierto renombre con la preparación de ésteres y sales que mejoraban el comportamiento terapéutico de ciertos principios activos.

Al principio acordamos una filosofía de empresa basada en reorganizar la estructura existente, expandirla y avanzar hacia la idea de grupo industrial. Para lograrlo, había que aprovechar sinergias entre equipos humanos y estructuras físicas en áreas de conocimiento similares, en productos o técnicas, y modernizar laboratorios e instalaciones productivas. El objetivo era tener un grupo industrial *research based* (basado

en la investigación), tal como se denominaba en los países avanzados, indicando con ello que la innovación era la base del crecimiento.

El gráfico 7 permite una visualización simplificada de estos conceptos.



Gráfico 7

La gestión, la estrategia y el control serían piramidales y centralizados, y utilizarían todos los instrumentos y métodos modernos que se estaban implementando. De cara al futuro, se programaron las siguientes áreas prioritarias:

– Nuevos productos de investigación en química y farmacia, con medios propios y concertados.
– Tecnología de procesos y productos: *know-how* e ingeniería básica.
– Producción según las normas internacionales.
– Seguridad y medio ambiente.
– Internacionalización sobre bases sólidas.
– Diversificación de actividades en áreas cercanas o similares
– Formación del equipo humano de gestión por áreas.

En 1978, el Grupo Ferrer Internacional ya estaba funcionando como tal, desde el punto de vista técnico, jurídico y administrativo, y posteriormente se dotó de nuevos centros de investigación en química y farmacia, fábricas nuevas o ampliadas, departamentos de servicios de ingeniería, cálculo y logística. Cabe destacar una fábrica de nueva planta en Alemania, cuyo volumen tuvo que duplicarse al cabo de diez años para poder satisfacer la demanda del mercado.

Progresivamente, el *core business* químico-farmacéutico se diversificó incorporando otras compañías de química fina (ZOSTER), diagnóstico (Ditassa, Serolab), alimentación (FASA, Medir), dermofarmacia, productos nutricéuticos, especialidades publicitarias y hospitalarias.

Estas nuevas actividades en alimentación, aromas y diagnóstico se completaron con diversas instalaciones y con laboratorios de desarrollo, producción, control y aplicación técnica y comercial.

A medida que las nuevas tecnologías TIC iban apareciendo, se incorporaba a fábricas y departamentos la informatización, comunicación y seguimiento en línea de todo el Grupo.

En plena campaña de expansión internacional, en el año 2003, las áreas del Grupo le conferían una internacionalización y diversificación considerables.

El área de I+D estaba formada por las siguientes instalaciones:

– Centro de I+D farmacológico de Barcelona
– Departamento de desarrollo galénico en Trommsdorff (Alemania)
– Centro de I+D químico en Sant Cugat (Barcelona)
– Centro de desarrollo químico en Zeneta (Murcia)
– Laboratorio de tecnología alimentaria en Sant Cugat (Barcelona)
– Laboratorio de complementos y aromas en Sant Cugat-Zeneta

Para llegar a la situación de grupo empresarial descrita, siempre conté con el apoyo y el estímulo de Carles Ferrer y, tras su deceso, de su sucesor Sergi Ferrer-Salat.

11.3. Algunos rasgos de la investigación en la empresa químico-farmacéutica

Tras este breve repaso de mi actividad profesional en el campo de la industria química, veamos algunas consideraciones sobre la innovación farmacéutica.

En los últimos treinta años la industria, gracias a la investigación, ha sacado al mercado nuevos medicamentos que han revolucionado la terapéutica con tratamientos rápidos y poderosos en muchas patologías y que han contribuido a lograr que, en el año 2005, la esperanza de

vida al nacer sea de 80 años en Cataluña, cuando hace apenas un siglo era menos de la mitad.

A pesar de ello, todavía quedan serios problemas por resolver, lo cual incita a una carrera en busca de especialidades más eficaces, sin efectos secundarios y a precios competitivos, que seguirá mientras no se alcance la erradicación de ciertas enfermedades prevalentes y no se logre más calidad de vida... en la vida que ya se ha alargado.

Las características más representativas de I+D farmacéutica actual son:

a) Su complejidad, que exige equipos y centros multidisciplinares con instrumentación de última generación, casi siempre muy sofisticados y caros, cuyo funcionamiento e interpretación de datos han de estar en manos de especialistas de alta cualificación.

b) Las diferentes fases que van desde el descubrimiento de la nueva entidad química o bioquímica hasta la industrialización y comercialización de la especialidad, pasando por la larga experimentación clínica.

c) Un tiempo muy largo de finalización (10-12 años) hasta obtener el registro sanitario de un nuevo medicamento.

Todo esto hace que el coste de la I+D sea muy alto y cada vez más difícil de soportar individualmente, si no se dispone de grandes mercados mundiales que aporten los recursos económicos necesarios.

Por ejemplo, la industria farmacéutica española tuvo que gastar, en el año 2008, 1.010 millones de euros en I+D, en las fases y los porcentajes siguientes:

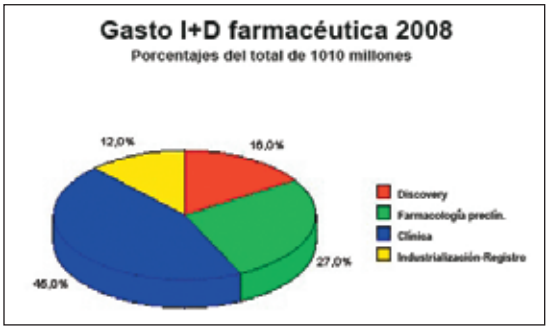


Gráfico 8

(Farmaindustria 2008)

11.4. La valoración de la investigación en la empresa en general.

De las anteriores consideraciones vividas en el ámbito químico-farmacéutico pueden extraerse algunas normas de aplicación más generales para la puesta en valor de la investigación en otros sectores industriales, aunque deberán tenerse en cuenta las particularidades de cada colectivo.

En primer lugar, si queremos una empresa con la innovación como base, la I+D debe formar parte de la estrategia empresarial y del compromiso del consejo de administración, que delegará en el ejecutivo máximo de la compañía la toma de decisiones mediante análisis de proyectos e informes de especialistas.

Esto requiere una disposición firme y poner los medios necesarios para implantar una estructura material de instalaciones, pero también un buen equipo humano que las haga operativas.

En una investigación compleja como es la farmacéutica de fases diferenciadas, la cadena de coste formada por la inversión, el mantenimiento de las instalaciones y complementos (energías, condicionamientos especiales, almacenamiento de muestras, documentación) y la formación de los científicos especializados aconsejan que se replantee cómo deberá ser un centro de investigación empresarial eficiente y si una economía de amortización de equipo y necesidades de personal no hace que sea más adecuado recurrir, en parte, a la investigación externa.

Dando por supuesto que la idea, el objetivo de la investigación y el proyecto preliminar son inexcusablemente funciones de la empresa, que sabe cuáles son sus necesidades. Del mismo modo, se deberá hacer el seguimiento de los trabajos externos, velar por la propiedad intelectual pertinente (total o compartida) y controlar las oportunidades que vayan surgiendo.

11.4.1. Modos de enfocar la investigación compleja

En una investigación multifásica como la expresada en el gráfico 8, que comporta instrumentación y técnicas poco convencionales, podemos pensar, como mínimo, en tres modos de enfocar la I+D desde el ángulo empresarial:

1. Investigación hecha en su gran mayoría en un centro propio:
   A favor: dominio total de los trabajos y resultados con máxima discreción.
   En contra: costes elevados de estructura y operación; limitación a un equipo propio, que puede ser insuficiente.

2. Investigación mixta, parcialmente propia y concertada con centros externos: universidad*, centros privados, etc.
   A favor: instalaciones propias reducidas y equipos externos especializados.
   En contra: precisa un convenio que defina tiempo, trabajos, discreción y un cuidadoso seguimiento periódico.

3. Investigación cooperativa entre dos empresas del mismo sector
   A favor: aprovecha conocimiento, experiencia e instalaciones complementarias de las empresas.
   En contra: hay que aceptar la doble comercialización y pueden surgir problemas de confianza.

Esta última modalidad tiene cierto éxito en algunos países y en algunos sectores industriales, pero entre nosotros es poco aceptada debido a nuestra conocida individualidad. Antes, la primera (investigación propia) era la más habitual, pero ahora la tendencia va hacia la segunda (la mixta concertada), sobre la que me extenderé a continuación.

11.4.2. Investigación mixta concertada: una antigua experiencia personal.

El modelo de empresa basado en la investigación ha necesitado, poco o mucho, la concertación exterior acudiendo a las fuentes de conocimiento para seguir la evolución de la tecnología, que, con mayor o menor velocidad, ha ido cambiando de manera substancial. Hasta el punto de que ahora, para algunos sectores industriales, la investigación mixta concertada con centros externos (universidad, CSIC, privados) es prácticamente imprescindible en funciones muy específicas.

Esta modalidad de investigación tiene cierta significación en el mercado, muy lejos todavía de la que le corresponde, pero al menos se ha logrado que se hable de ella en los medios y que se incluya en programas nacionales de planificación y estímulo a la innovación.

Su crecimiento dependerá mucho de la capacidad de adaptación de la universidad* y de que buena parte de su investigación se oriente, vía empresa, hacia la aplicación a la demanda.

El hecho de que años atrás fuese una práctica insólita no muy bien vista por ambas partes (empresa *y* universidad*) no era un impedimento para que se encontraran sensibilidades coincidentes, que posibilitaban la firma de convenios en los que la empresa pagaba con creces, pero satisfecha, trabajos realizados en centros que disponían de medios materiales y especialistas en las técnicas concertadas.

Permítanme seleccionar tres ejemplos personales, de antigüedad superior a los veinticinco años, en temas concretos y en campos diferentes.

A comienzos de la década de los sesenta (del siglo pasado) tuve la oportunidad de participar desde la empresa en un convenio de investigación sobre extracción de grasas naturales con disolventes sintéticos, que no alterasen propiedades y mejorasen rendimientos. Se realizó en el Instituto de la Grasa de Sevilla (CSIC) y el informe final fue bastante útil para ambas partes.

En torno a 1965, la demanda y la insistencia de algunas empresas logró que se estructurasen a nivel nacional los planes concertados de investigación, dirigidos preferentemente al CSIC. Gracias a esta disposición participé, como parte industrial, en el primer convenio firmado con el Departamento de Catálisis del Instituto Rocasolano (CSIC-Madrid) para la investigación de nuevos catalizadores en la oxicloración de etileno.

La colaboración y los resultados fueron buenos, el becario elegido pudo hacer el doctorado con material parcial de la investigación concertada y posteriormente fue un eficiente colaborador mío durante muchos años y un buen amigo hasta hoy.

En los años ochenta activé una experiencia nueva de investigación mixta concertada internacional, firmando un convenio de colaboración con el Departamento de Neurología del MIT, Boston, reconocido por su prestigio en farmacología y por disponer de equipamiento y técnicas avanzadas de valoración de fármacos.

Establecimos un plan de trabajo que se realizaría de manera complementaria entre nuestro centro de investigación en Barcelona y el grupo americano. Un coordinador de la empresa viajaba y hacía

stages en los Estados Unidos, y la Dirección de Investigación del Grupo seguía aquí y codirigía el programa fijado. La cooperación en diferentes temas duró casi veinte años.

En 1983, la Sociedad Catalana de Ciencias Físicas, Químicas y Matemáticas publicaba en su boletín una ponencia mía con el título de «Investigación concertada en el campo de la Química fina y la Farmacéutica», donde expresaba mi fe en la concertación universidad*-empresa y la necesidad de que se extendiera y se hiciera realidad.

Ahora la relectura del *paper* me ha confirmado, a pesar de los veintiséis años transcurridos, la vigencia de ese planteamiento.

Las empresas investigadoras de la industria farmacéutica han tenido que concertar desde hace muchos años trabajos puntuales de investigación con cátedras de farmacología clínica o con centros hospitalarios para el capítulo de ensayos clínicos, preceptivos para determinar el comportamiento de un fármaco antes de obtener el registro sanitario.

Ahora, esta práctica, no sólo ha aumentado mucho en el sector químico y farmacéutico, sino que también en otras áreas industriales algunas empresas son clientes habituales de las oficinas de transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos.

En relación con este tipo de cooperación en investigación y adelantándome a la segunda parte de esta comunicación, en la que se hace referencia al papel de la universidad*, quiero dejar constancia de la importante labor de dos instituciones de la Universidad de Barcelona: la Fundació Bosch i Gimpera y el Parc Científic de Barcelona, con sus institutos y plataformas tecnológicas, que han hecho y hacen mucho por la difusión de esta doctrina.

11.4.3. Grandes centros de I+D, pequeños centros externos, **networking**

Por razones que ya he explicado (complejidad, instrumentación cara y fases diferenciadas) la valoración de las fuentes de investigación externa de centros públicos de probada excelencia y capacidad de gestión ha abierto un debate sobre la futura estructura de la I+D en la empresa.

El dilema es si conviene hacerlo casi todo en un centro propio o si es más recomendable elegir bien qué fases de la investigación y qué equipo indispensable se ha de tener intramuros, para concertar el resto con centros especializados extramuros. Es decir, si conviene seguir con grandes centros pluridisciplinares (como eran antes) o disponer de pequeños centros más especializados, conectados con centros externos, y utilizar el *networking*.

En cualquier caso, en áreas de investigación muy compleja como el caso descrito de la industria química y farmacéutica, es inevitable que los centros universitarios, mediante la investigación concertada, jueguen un papel cada vez más importante como complemento de la investigación industrial propia.

11.4.4. Gestión y evaluación de la I+D

En el marco de la empresa, un programa industrial de investigación conlleva un seguimiento continuado de sus proyectos y resultados. El cómo se hace depende de los métodos de dirección y admite modalidades diferentes, pero siempre es recomendable tener un sistema preciso y dinámico, con parámetros e indicadores objetivables, que no sea de libre disposición sino que esté limitado a los pocos gestores que deben tomar decisiones.

Sin perjuicio de la autoridad del director de investigación y siempre con ánimo de resaltar la importancia del tema, recomiendo un comité de investigación, presidido por la alta dirección, en el que investigadores, jefes de producción, de ventas, de división internacional y responsables de *regulatory affairs* analicen periódicamente el estado de los proyectos, presenten nuevas líneas y tomen decisiones. Una decisión relativamente fácil es la de abrir una nueva línea de investigación, pero la más difícil y la que, al final, deberá tomar la alta dirección de la compañía, es cerrar a tiempo una línea que está entrando en vía muerta.

Además de este seguimiento, cada año el departamento de investigación presentará un informe de resultados del ejercicio anterior, que comprende diversos apartados como el progreso de los proyectos de investigación, las nuevas técnicas incorporadas al centro, las patentes, los costes y las inversiones, la productividad y otras consideraciones de interés estratégico.

11.4.5. Evaluación externa de la I+D

Al menos en una investigación multifásica y larga, es recomendable contar con un comité de evaluación externo formado por unos pocos especialistas reconocidos (hasta seis miembros pueden ser suficientes) que cubran diferentes subáreas. Con una agenda concreta preparada por la dirección y el personal investigador cualificado, una reunión trimestral puede ser suficiente. Sus opiniones y sugerencias son muy útiles para la alta dirección y complementan el proceso de gestión y evaluación.

11.5. Internacionalización

Como hemos comentado, un grupo industrial dependiente de la investigación, desde el descubrimiento hasta la manufactura del producto, necesita grandes recursos económicos para el mantenimiento de un equipo humano competente y para la renovación del equipo material y de las instalaciones, así como de la estructura fabril y comercial.

Todo ello debe salir de las ventas y los resultados de la empresa, pero, según las ambiciones innovadoras, un solo mercado como el doméstico no será suficiente y habrá que salir a vender al exterior para conseguir nuevas fuentes de ingresos comerciales.

Esta es la razón primaria que tiene una empresa innovadora para internacionalizarse. Las tres vías más utilizadas, no necesariamente en régimen de exclusiva ya que pueden compartir proyectos, son:

– Exportación (comercialización en el extranjero).
– Adquisición de compañías industriales con cuota de mercado.
– Creación de filiales exteriores.

Normalmente los primeros pasos se dan por la vía de la exportación, que puede ser el inicio o bien mantenerse para siempre. En todo caso, para entrar en un mercado exterior regulado y tecnificado (por ejemplo, el farmacéutico) vale la pena considerar, antes de tomar decisiones, algunos principios generales como:

a) Diferenciación de mercados. Incluso en áreas económicas regionalizadas como la UE, los mercados y las normativas tienen diferencias importantes, que se acentúan todavía más para acceder a grandes mercados de primera categoría como los

Estados Unidos o Japón. Por ello habrá que estudiarlos por separado y preparar estrategias individuales.

b) Elección de país. Hay que elegirlo según la oferta comercial de que se dispone a partir de un estudio de mercado cuidadoso y también de las capacidades propias. Puede ser más difícil acceder a un país avanzado, pero es más seguro a medio y largo plazo.

c) Filiales industriales. Es preferible que una filial industrial esté en un país con cierta tradición, con facilidades técnicas y categoría científica, es decir, con *solera*. La operatividad de la fábrica tendrá menos problemas y el prestigio del origen del producto nos facilitará la exportación desde esta nueva base a otros países. Esta es una experiencia vivida desde una posición industrial en Alemania.

d) Zonas económicas. Una opción útil es elegir un país que forme parte de una agrupación económica regional de naciones, como NAFTA, ASEAN o Cono Sur americano, ya que supone entrar en un área supranacional con una parte de la legislación compartida y unos hábitos similares.

e) Dirección de la filial. La elección del equipo directivo en el caso de una filial extranjera es crítica por diferencias culturales y de distancia. Un gerente nativo del país con la formación superior adecuada y una cierta dosis de catalanofilia o hispanofilia puede ser un buen candidato.

f) Control en línea y comunicación. Se recomienda una continua comunicación con la central, con conexión en línea que llegue hasta el último detalle técnico y económico, mediante protocolos y un idioma de comunicación válido para toda la división internacional.

g) Adaptación al país extranjero. Nunca se debe olvidar que siempre seremos extranjeros en este país y que debemos aceptar y adaptarnos a sus leyes y costumbres tal como son.

h) Organización y alta dirección. Es bueno que los consejos de las filiales estén presididos por el presidente o CD/CEO del grupo

matriz y que el director de la división internacional del grupo coordine la marcha de las filiales con los gerentes locales. Es la forma de mantener una estrategia uniforme de grupo.

Con estas consideraciones, más una buena *pipeline* de productos modernos y recursos económicos suficientes, la internacionalización no será fácil pero puede funcionar.

En un caso que me resulta familiar se crearon una veintena de filiales comerciales, con un método y una dinámica propios, además de las filiales industriales más antiguas que completaban el grupo.

Un valor añadido de un proceso de internacionalización empresarial activo y variado es el *feed back* conceptual obtenido, que ayuda a ver la problemática de la empresa con una óptica más amplia y abierta, sostenida por una casuística de hechos y soluciones aplicables a diferentes países. Me refiero a hechos vividos en mercados emergentes, otros que desaparecen, guerras que paralizan el tráfico comercial, normativa gubernamental protectora de las empresas locales, modas o tendencias de consumo diferentes, etc., que pueden repetirse en varios continentes.

En este capítulo sobre la I+D en el mundo genérico de la empresa se han recogido experiencias y recomendaciones relacionadas con la valoración de la investigación.

Ahora corresponde considerar el segundo agente activo creador de conocimiento y tecnología, formado por las universidades, centros públicos y otras instituciones, que de forma abreviada denominamos *universidad**.

12. El papel de la universidad* en la valoración de la investigación

En las consideraciones precedentes ya se han hecho referencias a la universidad* por su contribución a la investigación en general, a las publicaciones científicas, y también hemos destacado la baja creación de tecnología y la escasa investigación concertada con la empresa. Siguiendo el hilo conductor de este discurso desde un punto de vista industrial, pero siempre con ánimo de aportar alguna solución, analizaremos el ámbito universitario de la I+D. Sin entrar en temas de docencia, a pesar de que sabemos que es el principio inicial y básico

de la *Universitas*, daremos por sentado que su misión es procurar una buena formación, adaptada a las exigencias y al estado del conocimiento de la época actual.

12.1. El carácter definidor actual de la universidad

Los *rankings* universitarios mundiales hacen especial énfasis en la I+D como rasgo distintivo del nivel de una universidad, y valoran su capacidad de crear nuevos conocimientos y de transferirlos a alumnos y empresas, a la vez que distinguen su creatividad propia y su capacidad de asimilar la ajena.

Los más conocidos —el *Times Higher Education* y el *World Index* de la Shanghai Jiao Tong University— han acabado imponiéndose y marcan el camino de la universidad moderna. En los baremos de valoración dan unos altos coeficientes a las publicaciones indexadas, a las citas posteriores, al capital humano y a otras consideraciones que reflejan su potencial de investigación.

La Universidad de Barcelona es la primera universidad española en los *rankings* y su posición ha mejorado en los últimos tiempos. Cabe esperar que seguirá escalando posiciones.

12.2. El ámbito de la investigación en la universidad* y su proyección exterior

Hay que reconocer la evolución positiva de la universidad* española en los últimos veinticinco años, con la incorporación de nuevas áreas de conocimiento, nuevas técnicas y nuevas tecnologías, que han permitido crear departamentos, laboratorios e instalaciones, dirigidos y operados por un alto porcentaje de doctores que han hecho *stages* en el extranjero y quienes, gracias a sus trabajos y a la creación de equipos, han conseguido formar grupos de excelencia, especialmente en ciencias experimentales.

Hemos de admitir que una universidad que incluya todo el amplio espectro científico no podrá ser excelente en cada uno de sus campos de investigación, pero sí tendrá que buscar o mantener la excelencia en las áreas de actualidad científica por las que es reconocida en el exterior.

Aquí, como en el caso de la empresa, dado que no podemos llegar a todas partes por igual, es recomendable «dedicarnos preferentemen-

te a hacer lo que mejor sabemos hacer y lo que la sociedad nos pide», sin dejar de ser una universidad abierta a las corrientes modernas del pensamiento científico y respetuosa con las propias tradiciones.

En esta línea, creo que es conveniente tener un marco elemental de actuación en el ámbito de la investigación en la universidad*, con algunos puntos como:

I) Diseñar una política científica en la que haya programas definidos en los ámbitos que más interesan a la sociedad.

II) Poner como objetivo preferente la valoración de la investigación propia mediante la transferencia tecnológica al exterior.

III) No olvidar que la excelencia de un grupo no se improvisa, que requiere tiempo y se define por su capital humano y por la capacidad de liderazgo científico de quien lo dirige.

IV) Dar a conocer y difundir ante la sociedad su posición en la creación de ciencia y tecnología, con una presentación clara, que sirva de tarjeta de visita y que resalte los "buques insignia" propios en I+D y las proyecciones y aplicaciones en la vida real.

V) Coliderar un movimiento para explicar y popularizar la bondad de las nuevas tecnologías, generando una corriente de empatía que contribuya a incrementar la cultura científica.

Es muy necesario cuidar la proyección exterior, ya que la visibilidad de la universidad* ha crecido mucho hacia su interior, pero poco hacia sus *stakeholders*, esto es, hacia la sociedad, la empresa y la Administración pública, que demasiadas veces desconocen sus posibilidades y desaprovechan oportunidades.

12.3. La investigación científico-técnica en la universidad*

La investigación científico-técnica universitaria, por su variedad de disciplinas, tiene las características que hemos explicitado en el capítulo anterior (la empresa), en relación con la investigación de vanguardia, de la que dábamos como ejemplos la química y la farmacéutica. Debemos tener en cuenta que:

a) Una buena parte es muy compleja, transversal en el uso de diferentes técnicas y exige equipos humanos multidisciplinares.

b) Algunas de estas técnicas exigen instalaciones o instrumentaciones precisas y muy caras, que son dominio de los especialistas. El gráfico 9 nos muestra algunos ejemplos.

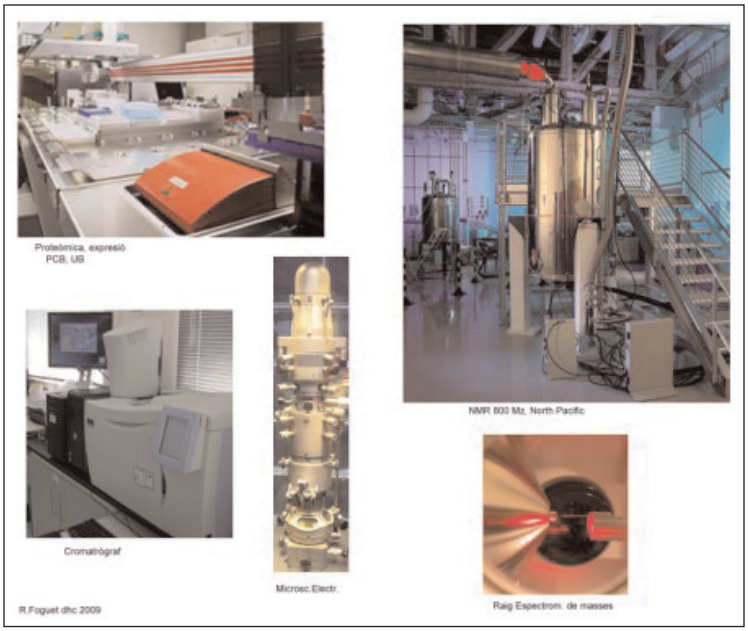


Gráfico 9

c) Tanto inversiones como mantenimiento y operación de equipos suponen un gasto económico considerable en personal y en materiales, difícil de soportar con los presupuestos regulares actuales.

d) Se trata de una investigación altamente competitiva en la que el éxito depende mucho de una buena gestión y de la concentración de esfuerzos en un proyecto definido.

e) Su especificidad determina la creación de centros, institutos nuevos y otras figuras administrativas, que facilitan el estudio en profundidad de nuevas disciplinas como la proteómica, la genómica, las altas energías, la estructura de materiales, etc.

Por lo tanto entran en juego inversiones, mantenimiento, especialización en equipamientos necesarios para seguir el progreso científi-

co y crear nuevos conocimientos, y estos procesos son tan caros que hacen imprescindible la votación de presupuestos o líneas de financiación extraordinarias por parte del tercer agente de valoración de la investigación, la Administración pública.

12.4. La universidad* en la cadena de valor de la investigación

La sociedad actual, muy exigente en mejoras y novedades, no puede renunciar a la puesta en valor de nuevos conocimientos, aunque estos, como decíamos, ocasionen necesidades económicas muy cuantiosas.

La universidad* podría recuperar buena parte de este gasto con una venta importante de tecnología a la empresa en una dinámica intensa de interacción universidad*-empresa.

Por una parte se generarían más recursos para incrementar la capacidad innovadora de la primera, y con la industrialización, a cargo de la empresa, la universidad contribuiría a aumentar la competitividad del tejido industrial y tendría un papel importante en su recuperación y expansión.

Este es el esquema de funcionamiento de las primeras universidades mundiales y de los grandes centros europeos de investigación.

Sin duda es un gran reto para la universidad* española, que debería modificar su estrategia en algunos campos de conocimiento. Por ejemplo, en ciencias experimentales la meta no sería únicamente investigar para hacer ciencia y publicarla, lo cual es bastante importante, sino también para verla convertida en un producto, un proceso o un método, que aporten ventajas respecto a los actuales o bien abran nuevas aplicaciones.

Como ya hemos comentado de paso en el capítulo de la *empresa*, este último objetivo tiene dos modalidades:

– Transferencia-venta de tecnología a la empresa.

– Investigación concertada con la empresa.

Pero tampoco debemos olvidar que la escasa venta actual de servicios científico-técnicos a la empresa y a la Administración pública, en forma de análisis, valoraciones e informes, es un capítulo a promocionar a fin de captar más recursos exteriores.

12.4.1. Transferencia-venta de tecnología a la empresa

La venta de tecnología se deriva de la investigación de un departamento universitario, materializada en una patente, un proceso *(know-how)* o un producto, que puede interesar a una empresa existente o bien a una modalidad de *spin-off*, que puede representarse con el siguiente esquema (gráfico 10):



Gráfico 10

La experiencia muestra que raramente es una simple y única operación de compra-venta la que proporciona unos recursos a la universidad*, ya que casi siempre se generan valores añadidos de continuidad.

Si funciona la primera línea azul de este circuito, la empresa ocupa un mercado y obtiene beneficios. La lógica es que, con nuevos recursos económicos, lo repita. La repetición puede ser una variante de la investigación anterior, una extensión de uso o bien un nuevo producto.

Otro objetivo complementario del esquema anterior es la colaboración en la creación de nuevas empresas *(spin-off),* contribuyendo a ampliar el tejido industrial que, a su vez, demandará más investigación o servicios universitarios.

Con esta modalidad la universidad* obtiene:

– Ingresos por patentes y/o *know-how*.
– Datos y conocimiento del mercado *(benchmarking)* que la empresa le proporciona y que le serán útiles para continuar una investigación dirigida.
– Convertirse en un agente que fomenta la política industrial de una manera indirecta.

12.4.2 . La investigación concertada desde el ángulo universitario

En el capítulo dedicado a la empresa y en los casos de investigación compleja ya he comentado la problemática de un centro de innovación empresarial, si tenemos en cuenta la diversidad de técnicas, instalaciones e instrumentación sofisticada y muy cara. Sumémosle las diferentes fases de un proyecto que se corresponden con diferentes disciplinas y llegaremos a la conclusión de que por razones de tiempo, de personal especializado y también económicas no puede hacerse todo en un centro convencional de una industria.

Se trata de una conclusión refrendada por los ejemplos de investigación concertada citados en el capítulo anterior sobre la empresa, vividos personalmente y practicados desde hace muchos años con beneficios para las dos partes concertadoras.

Por otra parte, ya hemos mencionado los laboratorios y las instalaciones modernas que necesita la universidad*, nuevas o ampliadas, que suponen una demanda creciente de recursos económicos, que podrían venir parcialmente de la industria.

La conjunción de las dos situaciones nos aconseja una práctica intensa de la investigación concertada en la que, mediante un convenio en que se fijan condiciones y precio, la empresa encarga a la universidad* un trabajo específico o una fase de un proyecto, que tendrá ventajas como las siguientes:

– Los laboratorios o centros se aseguran el pleno empleo y pueden ampliarse sucesivamente si consiguen buenos contratos.
– Con investigación de calidad, raramente un convenio se acaba en la primera edición. En cuanto a la experiencia propia, la colaboración ha durado años y ha dado lugar a nuevas ideas o vías de trabajo.
– Igual que en el caso de la transferencia de tecnología, se produce el *feedback* doble en el que cada parte aprende formas y métodos de la otra.
– Es otra forma de fidelizar empresas, sobre todo si un buen trato lleva a una cierta “adicción”.

12.5. Patentes versus *papers*

La patente es la protección de la propiedad intelectual de un producto, de un proceso o de un instrumento de producción con la cual

se obtiene un periodo de explotación del descubrimiento en régimen de exclusiva, para un área geográfica.

El número de patentes de un país que proceden de la empresa y de la universidad* es un índice de su capacidad de innovación. La posición de España en el *ranking* de patentes de las naciones de la OCDE (gráfico 11) expresa una realidad que no nos favorece en nada y que tenemos que mejorar.

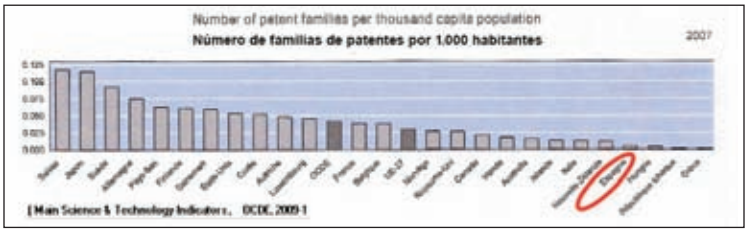


Gráfico 11

El puesto número 24, al final de la serie, es un claro indicador de nuestra escasa producción tecnológica y de nuestro déficit.

A veces, en el mundo universitario el afán de dar a conocer un descubrimiento a través de una publicación en una revista indexada (lo que se conoce por el término inglés *paper)* se contrapone al necesario secreto de la investigación que requiere una patente. Este hecho también se debería reorientar dando a la patente la categoría y el trato que le corresponden por su potencial económico presente o futuro.

Esto no ocurre en el mundo de la empresa porque los investigadores propios saben que la confidencialidad forma parte de las normas y condiciones de trabajo.

Esta es la razón por la que, en la investigación concertada, tendremos que aceptar que las patentes son los *papers* de la investigación que la empresa contrata por sus posibilidades de industrialización. En todo caso, en el convenio universidad*-empresa deberá establecerse cuál será el régimen y las condiciones de una eventual patente, que debe ser prioritaria sobre cualquier otra publicación. Pero no todo es estrictamente confidencial y, a partir de mi experiencia personal, puedo afirmar que se pueden producir *papers* después de que se haya aprobado la patente o bien después de trabajos parciales más o menos genéricos del proyecto concertado.

Sin que sea una asignatura muy complicada, es cierto que hay un «arte de saber patentar» que los especialistas conocen bien y que, además de dar la garantía de exclusividad, evita que la patente tenga algún «agujero» por donde introducir una patente nueva que dañe la garantía que se persigue.

Por ello hay que determinar muy bien:

a) Qué es lo que se puede patentar de nuestro descubrimiento: molécula, extensión a compuestos similares o proceso.

b) Si es suficiente una patente única o si deben ser diversas.

c) En qué fase de la investigación se debe patentar.

d) Cómo se elabora la memoria para que los *claims* que se desea proteger sean los adecuados.

e) Dónde se patenta y en qué países: patente UE, mercados de gran potencial (Estados Unidos, Canadá, Japón...).

La bibliografía ofrece bastantes ejemplos en los que, si no se ha hecho bien, la competencia ha podido patentar productos posteriores de gran similitud, competidores aventajados del primer producto original. Esto ha ocurrido incluso en grandes y muy conocidos grupos industriales.

Dos anotaciones más sobre patentes:

I) Patentar es caro, y más aún si mantenemos la patente hasta su extinción con pagos anuales y en países diferentes.

II) A partir de la aprobación, la patente es pública y, en tanto que *paper industrial*, se puede obtener a través de él información orientadora sobre el proceso, familia de productos, mecanismos, etc., que proporcionan información sobre las líneas de investigación de la competencia.

Ambos aspectos tienen su importancia en el mundo de la empresa.

12.6. Algunos ejemplos de la colaboración universidad*-empresa y datos.

En la I+D farmacéutica hay algunas fases del proyecto en las que se acude a la universidad* para su realización, ya que dispone de la estructura para hacerlo (Facultad de Medicina, laboratorios de toxicidades, farmacología clínica, *proof of concept*, institutos especializados, etc.).

En otras áreas de empresa que precisen un análisis fino de la materia (ultramicroscopía, rayos X, espectrofotometría, análisis de superficies), o configuraciones moleculares (RMN y otros), o caracterización de moléculas, temas de medio ambiente, etc., la universidad* dispone de instalaciones precisas y modernas para realizar estos trabajos tanto en forma de venta de servicios científico-técnicos como de investigación concertada.

Tal como he mencionado antes, en los últimos diez años la colaboración universidad*-empresa en España ha aumentado en número de empresas y en valores absolutos, pero estamos todavía en un nivel muy bajo tanto en número de sectores industriales concertadores como en términos económicos.

El escaso número de empresas dedicadas a la investigación y la asimetría sectorial de la que ya hemos hablado hacen que muchos sectores empresariales no participen en la concertación con la universidad*. Entre los que sí lo hacen, destaca el sector químico, que ocupa la primera posición con un 10% de empresas con *convenios,* seguido por el sector energético y del agua con un 7%.

Traducida en términos económicos, la aportación de la empresa, por la vía de la transferencia, los convenios y los servicios, es decir, la financiación empresarial de la investigación *universitaria* española, representa entre el 8 y el 9% del total del gasto de la universidad*, lo que significa que la valoración de su innovación no es precisamente tan intensa como desearíamos.

12.7. El futuro de la I+D universitaria orientada a la sociedad

El bajo nivel de colaboración con la empresa, derivado de una investigación poco orientada a las necesidades del mercado actual, y la escasa investigación concertada exterior tienen cierto resabio a desaprovechamiento de oportunidades.

Sin embargo hay que resaltar que algunas universidades han desarrollado fórmulas prácticas a través de fundaciones, institutos y cooperaciones diversas, y han hecho posible una transferencia de tecnología, que se incrementa con el tiempo, sobre la base de departamentos o centros de prestigio para los cuales las nuevas tecnologías son cada vez menos nuevas puesto que son más conocidas.

Y también hay que celebrar que conceptos como «investigación aplicada», «patentes», «convenios» y «participación empresarial» se vayan implantando, a pesar de que estas iniciativas, bastante notables pero poco frecuentes, sean poco significativas a escala estatal.

Con vistas a encontrar algunas soluciones para necesidades actuales y de futuro como son las energías renovables, los materiales, el agua, la salud y el medio ambiente, la Universidad tiene muchas posibilidades en el área de las ciencias experimentales, entre las que destaca el amplio campo de la bioquímica, con especializaciones como la proteómica, la genómica, la nanoquímica, la catálisis, los nuevos materiales, etc. Ramas nuevas que exigen nuevos procedimientos y grandes instalaciones sofisticadas y caras, pero que son básicas para asegurar el bienestar.

Hoy en día es inimaginable encontrar en nuestro país soluciones alternativas a los retos que acabamos de mencionar sin la movilización universitaria junto con las empresas de los sectores correspondientes.

Si la empresa se plantea reducir los centros de investigación, como ya hemos comentado, por razones derivadas de la complejidad de la investigación, la universidad* podrá ofrecerle una serie de servicios en instalaciones, laboratorios, equipamientos y las técnicas habituales de sus equipos humanos por vía de la investigación concertada, con lo cual incrementará sus recursos de financiación y podrá participar activamente en una deseada recuperación industrial a medio plazo.

Según las corrientes internacionales actuales, y tal como hemos señalado al principio del capítulo, la investigación y la transferencia de tecnología son las que marcan el paradigma de la universidad moderna.

La Universidad de Barcelona (la UB) se mueve en esta dirección desde hace veinticinco años a través de la Fundación Bosch i Gimpera, de los múltiples Institutos especializados en áreas de conocimiento del Parque Científico de Barcelona (PCB) y últimamente ha conseguido, junto con la UPC, la distinción de la UE de campus de excelencia, con la denominación de BKC (*Barcelona Knowledge Campus*). El Parque Científico (PCB) acogerá también el Centro Nacional de Análisis Genómica, sobre la sólida base de equipos de excelencia en esta disciplina de máximo interés en el área de ciencias de la salud.

13. El papel de la Administración pública

13.1. Temas en los que interviene la Administración pública

Después de haber descrito las posibilidades de la empresa y de la universidad* por separado y tras haber considerado la necesidad de que este binomio funcione de una forma más activa que la actual, queda por ver el importante papel que le corresponde a la Administración pública, término que comprende diversas instituciones gubernamentales activas en investigación e industria.

Siguiendo la línea de pensamiento de las consideraciones precedentes, creo que vale la pena resumir algunos puntos y conceptos en los que la Administración interviene o en los que podría intensificar su estímulo con el fin de dinamizar las relaciones con la empresa y la universidad*, con una repercusión positiva para la sociedad en general.

I) En cuanto a la empresa*:* fomentar la innovación, la atención a sectores prioritarios y a nuevas empresas

Hay que estimular la investigación empresarial y reducir las asimetrías sectoriales, que hemos mencionado al hacer referencia a los pocos sectores industriales (químico, salud, automoción, electrónica...), en los que la investigación forma parte de la estrategia, mientras que en otros más numerosos es prácticamente inexistente.

Desde una visión industrial, la valoración intensiva de la investigación y de su proyección sobre la sociedad exigen también una reafirmación de la política industrial (que necesita la empresa) y un rediseño de la política científica (que afecta a la universidad* y a la empresa).

II) En cuanto a la universidad*: mejorar los indicadores de ciencia y tecnología con más recursos, priorizando áreas de investigación y reorientándolas hacia la transferencia tecnológica

España tiene unos indicadores en ciencia y tecnología alejados de la convergencia europea y que no corresponden al 12º lugar que ocupa como potencia económica mundial.

Si bien los recursos económicos que destinan las administraciones públicas han aumentado considerablemente durante los últimos diez

años, todavía estamos por debajo de las *ratios* de los países centroeuropeos con los que nos hemos de comparar.

13.2. Reafirmación de la Política industrial

Para que no se me interprete mal, quisiera aclarar de antemano que con el concepto de *política industrial* no me refiero a una política de subvenciones o excesivamente protectora, sino a una normativa que encaje con la diversificación económica que todo país necesita dentro del marco legal vigente.

El objetivo es fortalecer y expansionar la empresa industrial y el fomento de la innovación con un programa que arranque de un análisis de la situación actual en el que se detecten las carencias a resolver.

La información estadística (INE, patronales, asociaciones, datos fiscales, cámaras de comercio e industria) permite hacer un inventario industrial por sectores, en el que figuren algunos parámetros importantes como:

– Productos y tecnología madura o nueva
– Contenido tecnológico (alto-regular-bajo)
– Empleo
– Valor añadido bruto (VAB) de los productos
– Posición en mercados interior y exterior
– Potencial multiplicador en el entorno industrial o comercial

Una amplia base de datos de este tipo sería útil para diseñar y manejar un programa tan completo como lo desee la Administración pública, en el que podrían considerarse algunos puntos básicos de política industrial como los que se detallan a continuación.

a) Mantener y estimular posiciones industriales sólidas

Una primera norma es, naturalmente, proteger y conservar los elementos competitivos que ya tenemos y facilitar su crecimiento con nuevas implantaciones.

Con vistas a futuros nuevos proyectos, conviene aplicar una cierta selectividad orientada a la alta tecnología, preferentemente a la propia del país (interna o adquirida en la universidad*).

Merecen una atención especial aquellas industrias que han logrado una presencia internacional y que acumulan un porcentaje signifi-

cativo del consumo europeo o mundial, sea por la vía de exportación o por la vía más cualificada de una posición industrial exterior.

b) Programas de estímulo para nuevas empresas (*spin-offs* y otros)

Prever más ayudas económicas, que se sumen a los actuales (¿por la vía de la fiscalidad?), durante el tiempo suficiente para asegurar el futuro de nuevas empresas y *spin-offs* de nichos de mercados cualificados.

Tan importante como crear nuevas empresas es ayudarlas durante su crecimiento.

c) Valoración del PIIB (producto industrial interior bruto) como base económica imprescindible

El PIIB (producto industrial interior bruto) sobre el total del PIB estatal se ha reducido en los últimos años y la disminución relativa de los productos manufacturados conlleva un valor añadido inferior (VAB), una menor ocupación laboral y una disminución de servicios de calidad, que las fábricas necesitan.

El gráfico 12 nos muestra la evolución a la baja del PIIB durante los últimos años:

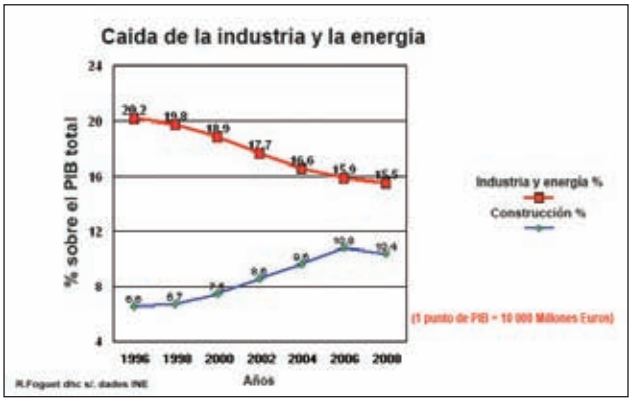


Gráfico 12

Este hecho ha dejado un tejido industrial demasiado frágil y con pocas empresas *research based*, y por tanto la capacidad de absorción de tecnología es limitada. Perjudica hasta tal punto la transferencia de tecnología que cabría la posibilidad de encontrarnos con una política

científica avanzada pero sin clientes locales a los que poder "vender" conocimiento.

d) Una legislación laboral competitiva

Podría incentivarse mejor la conservación y la creación de puestos de trabajo y evitar casos de desindustrialización o deslocalización hacia otras naciones, si nos acercáramos, progresivamente, a la legislación de nuestros competidores europeos.

e) Un tratamiento administrativo eficiente y rápido

La Administración pública necesitará dinamizar la situación actual activando la eficiencia administrativa con la ordenación pertinente (por ejemplo, con políticas complementarias a la industrial y a la científica como la futura Ley de la ciencia). Hay que abordar la simplificación de trámites en la creación de empresas, la implantación de fábricas, los permisos de ampliaciones o de obras en general.

La «ventanilla» única y el silencio administrativo positivo para asuntos de trámite podrían ser buenas aportaciones.

f) Explicar y difundir la cultura industrial en la sociedad

La sociedad en general debe entender la necesidad de la industria y de los productos resultantes ricos en tecnología y aceptar el maquinismo necesario, que es la base de la ocupación laboral y de la riqueza de un país.

También sería bueno que se valorasen más, de cara al público, los éxitos empresariales en las industrias de tecnología punta, dando a conocer el mérito de la creación y la innovación como funciones imprescindibles del progreso.

Para quienes duden de la bondad industrial, quisiera destacar que, como cabía esperar, las naciones más industrializadas son también las que están superando en primer lugar la crisis actual, y me atrevería a pronosticar que algunas de ellas, tras superarla, quedarán en mejores condiciones que antes.

13.2.1. Algunos ejemplos recientes de Política Industrial y fomento de la investigación

Del mismo modo que he descrito una serie de medidas para lograr una política industrial que facilite la cooperación en la valorización de la investigación, también me congratulo de que haya algunos ejem-

plos recientes que están en la misma sintonía, al menos en lo que respecta a su intención.

I) El Pacto nacional para la investigación y la innovación en Cataluña (2008), del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa (DIUE)

El objetivo principal es el fomento de la investigación pero también prevé el desarrollo industrial y la internacionalización, dejando clara la necesidad de la empresa industrial de aprovechar las fuentes de conocimiento. Lo comentaré en el capítulo de política científica.

II) Plan Profarma 2009-2012, de los ministerios de Industria, de Ciencia e Innovación (MICINN), y de Sanidad

Los planes Profarma de la industria farmacéutica tienen unos veinte años de existencia, con un nivel bajo de estímulo en función de las inversiones y del gasto corriente en I+D, y con poca o nula consideración sobre si se dispone de una fábrica grande, compleja, cara y con personal cualificado. El actual Profarma, aprobado recientemente, contempla la estructura industrial instalada en España como un signo positivo.

Aunque en términos económicos no sea muy importante, tiene un valor moral de reconocimiento del esfuerzo de industrialización, tanto para las compañías nacionales con fábricas desde siempre, como para las multinacionales, a las que puede incitar a reconsiderar una eventual deslocalización.

III) Creación de ACC1Ó (DIUE, 2008)

Es otra iniciativa catalana reciente, resultado de la fusión de dos departamentos existentes, el COPCA y el CIDEM, con la que se pretende fomentar la iniciativa empresarial combinando investigación e internacionalización y el apoyo de la Xarxa IT (red de centros de apoyo a la innovación tecnológica), que agrupa a más de ochenta proveedores tecnológicos, en su mayoría centros universitarios de investigación de calidad que tienen cosas que ofrecer a la empresa.

Son tres muestras del camino a seguir y sus resultados se verán con el tiempo, pero en todo caso constituyen ejemplos específicos de política industrial dentro de un marco concreto como es el de la investigación.

13.3. Política científica

Entendemos por *política científica* el estímulo y la formación de una buena base en I+D en ámbitos o disciplinas de actualidad; se aplica a los dos agentes activos empresa y Universidad*, y es promovida y tutelada por la Administración pública.

Su aplicación debe lograr un objetivo muy amplio con aportaciones transversales de diversos departamentos (ministerios, consejerías) que deben actuar coordinadamente.

Aunque la coordinación no siempre ha funcionado al gusto de todos, se puede decir que, en los últimos quince años, la política científica resultante ha evolucionado mejor que la escasa política industrial.

Sin embargo, queda mucho por mejorar en el capítulo de la transferencia de tecnología ya que, todavía en 2008, los valores absolutos son demasiado poco significativos para que este incipiente movimiento de aprovechamiento tecnológico pueda considerarse representativo dentro de la economía del país, como ya hemos comentado antes.

Tampoco el aumento del porcentaje de contratación en la industria por parte de las redes públicas, recomendado por el Consejo de la UE en su reunión en Barcelona en el 2002, ha sido suficiente para reavivar la industria, a pesar de que partía de valores muy bajos.

El camino por recorrer merece la pena y, a pesar de la situación económica actual, no puede dejar de incrementarse el esfuerzo económico y la formación de equipos, ya que se trabaja para el futuro en un tema muy sensible y muy necesario para recuperar posiciones una vez superada la crisis.

Para obtener una visión rápida de la situación actual de este capítulo propongo que analicemos:

- Planes y programas de investigación
- Estructuras

13.3.1. Planes y programas

Los movimientos a nivel mundial de valoración de la innovación y la repercusión en la prensa de la economía del conocimiento han conducido a una proliferación de planes y programas en las adminis-

traciones públicas de distintos países y agrupaciones internacionales (UE, España, comunidades autónomas).

Sin querer ser exhaustivo, me referiré a algunas de las iniciativas que más nos afectan por interés directo y por proximidad.

PLANES	Promotor	Objetivo
Ingenio 2010	ES	2% s/PIB en I+D
CONSOLIDER	ES	Agrupación de líneas de I+D
CENIT	ES	Cooperación I+D, empresa/universidad
AVANZa	ES	TICs, Pymes
Eureka	UE	Cooperación interempresas internacionales
CDTI	ES	Créditos a medio térm., sin interés
Plan Nacional I+D 2008-2011	ES	Líneas prioritarias, programas...
VII Programa Marco I+D	UE	Amplios programas I+D en la UE
Pacte Nal. Recerca/Innovació 2008	CAT	Estrategia a largo plazo, R+D+Empresa
y Subprogramas derivados de los anteriores		

Tabla VIII

CONSOLIDER. Pretende la consolidación de masa crítica de investigación con la cooperación de pequeños grupos de investigación en una misma línea. Está muy orientado a las áreas prioritarias del Plan Nacional 2008-2011, como energía, cambio climático, biotecnología, nanociencia, materiales, etc.

CENIT. Tiene un interés especial porque incentiva la iniciativa público-privada (dos centros de I+D y un mínimo de cuatro empresas), está dirigida a pymes innovadoras, *spin-offs* con presencia de gran empresa. La acogida ha sido bastante aceptable, sobre todo en el campo «bio».

AVANZA. Promueve la calidad y la difusión de la investigación en el área TIC y en derivados como contenidos digitales, capacidad tecnológica de PYMES y servicios diversos.

CEDETI. El Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial es una iniciativa que tiene muchos años, destinada a mejorar la investigación tecnológica y la competitividad con créditos blandos o sin

interés y amortización a medio plazo. También concede algunas subvenciones en programas de interés prioritario.

EUROINGENIO. Es un subprograma, derivado de Ingenio 2010, destinado a vehicular la participación española en el marco del VII Programa Marco Europeo.

Plan nacional de R+D 2008-2011. De acuerdo con las indicaciones del SECYT (sistema español de ciencia y tecnología), se aprobó el actual Plan nacional de investigación científica e innovación tecnológica 2008-2011. Se marcaron seis objetivos muy ambiciosos, de los que destaco tres:

- Desarrollar una política integral de I+D+I con implicación de las comunidades autónomas.
- Promover la dimensión internacional del sistema de I+D+I.
- Mejorar la cultura científica y tecnológica del país.

La concreción pasa por cuatro áreas o vectores de realización, que intentan:

- Generar más conocimiento y tecnología tanto en el ámbito público como en la empresa.
- Priorizar la colaboración público-privada así como la regional y la internacional.
- Priorizar la investigación en energía, medioambiente, salud, alimentación, química y farmacia.
- Programas de cooperación de gran envergadura intercentros, internacionales y con empresas.

Pacto nacional para la investigación y la innovación (DIUE, 2008). Este pacto, promovido por la Administración pública catalana, presenta una compilación de todos los agentes y objetivos que pueden contribuir a dinamizar las dos políticas, científica e industrial, de Cataluña.

Fue una buena idea implicar en su firma a un número importante de instituciones, asociaciones y entidades, aunque la lista no fuera completa.

De entre sus cinco principios orientadores, destacaría como más innovadores:

– La promoción de la I+D como motor de transformación de la sociedad.

– Un marco estable a largo plazo.

De los ocho retos que plantea el Pacto, hay que resaltar también la novedad de:

– *Socializar* el conocimiento: incremento de la cultura científico-técnica de la sociedad.

– *Focalizar y priorizar* objetivos: por motivos científicos y económicos.

– *Gobernanza:* control riguroso y evaluación de las actuaciones.

La implementación del Pacto, así como la de otros planes, deberá tener en cuenta modificaciones complementarias en la normativa fiscal, laboral, docente y financiera actualmente vigente.

13.3.2. Algunos aspectos a considerar de la política científica comentada

Como hemos visto, la oferta es amplia y variada y se generan oportunidades con las que se obtienen algunos resultados impensables hace veinticinco años; pero, dado que ha llegado tarde y fragmentariamente, la asimilación no es fácil y su uso es muy limitado. Para facilitarlo se debería tener en cuenta que:

a) Hay muchos planes, programas y ayudas pero son poco conocidos por las pymes o empresas que no disponen de una buena estructura administrativa y técnica. Debería hacerse una difusión adecuada.

b) Las formalidades y los trámites son complejos y de lenta resolución.

c) Exceptuando algunos planes o programas (VII Programa marco UE, etc.), las dotaciones económicas son poco atractivas para nuevos proyectos de envergadura.

d) Sería deseable un sistema objetivo para renovar o ampliar dotaciones económicas (subvenciones, créditos...) para evitar que algunos proyectos de investigación con buenas perspectivas tengan que abandonarse o frenarse por falta de recursos. Esto es especialmente crítico para *spin-off* recientes, puesto que un complemento económico a tiempo puede salvar la empresa.

13.4. ICTS (Infraestructuras científico-técnicas singulares, Ministerio de Ciencia e Innovación)

En 1986 se publicó, con la cooperación de las organizaciones empresariales, lo que se puede considerar una tímida primera Ley de la ciencia. Un año después se aprobó un Plan nacional de investigación, y poco después se creó un Comité Asesor de Grandes Infraestructuras Científicas (CAGIC), hoy en día rebautizado como CAIS (Comité Asesor de Infraestructuras Singulares).

Una ICTS es una infraestructura científico-técnica singular que debe reunir, al menos, las siguientes condiciones:

- Ha de ser única en España por su proyecto científico, construcción y uso, preferentemente en nuevos campos o en nuevas tecnologías.
- Requiere una gran inversión inicial y un coste de operación y mantenimiento alto.
- Debe tener un programa de investigación propio y estar abierta a científicos y empresas para trabajos definidos.
- Debe estar sujeta a una evaluación exterior periódica.
- Debe ser susceptible de movilizar recursos humanos y económicos (clusters de empresas y servicios)

A modo de ejemplo, en Cataluña, tenemos las siguientes infraestructuras científico-técnicas singulares:

- Sala Blanca del Centro Nacional de Microelectrónica (Cerdanyola, UAB).
- Instalación de Resonancia Magnética Nuclear del Parque Científico de Barcelona (UB)
- Barcelona Supercomputing Center (CESCA-CEPBA), Campus Diagonal (UPC)
- Sincrotrón ALBA (en construcción avanzada en Cerdanyola, IFAE).

Y últimamente se ha aprobado el CBATEG-Mouse Clínic (Cerdanyola, UAB).

Desde su origen, el CAGIC/CAISS es un organismo independiente, adscrito ahora al MICINN, y formado por investigadores de la universidad y del CSIC y por algunos representantes de la sociedad civil.

Su tarea consiste en estudiar y evaluar los nuevos proyectos de ICTS, y recurre a especialistas nacionales e internacionales cuando se considera necesario.

Durante este largo periodo ha contribuido a implementar el mapa existente de infraestructuras científico-técnicas y a preparar las venideras. Un mayor número y un mejor uso de estas instalaciones es una necesidad de la política científica y un complemento importante para una buena política industrial. Lo cual significa que un ambicioso programa de valoración de fuentes de investigación deberá seguir contando con un plan nacional de ICTS a cargo de la Administración pública.

13.5. Otros aspectos en el área de la Administración pública.

13.5.1. Compra pública de tecnología, productos y servicios

El Consejo de Europa de Barcelona celebrado en 2002 refrendó el preacuerdo de Lisboa para llegar al 3% del PIB en gasto de I+D en la UE, basándose, entre otras cosas, en que las compras públicas a las compañías locales aumentarían y en que la puesta a disposición de más recursos económicos impulsaría la investigación privada y permitiría alcanzar el objetivo de gasto fijado.

Huelga decir que estamos lejos de ese *desideratum*, no sólo en España sino también en el resto de la UE, donde el porcentaje del PIB que suponen las compras públicas al mercado ha aumentado muy poco desde 2002. Sin embargo, se distinguen claramente dos grupos de países: los países industriales que están por encima del 15% del PIB en compras interiores y los de tejido industrial débil, con porcentajes menores, entre los que se sitúa España.

Complementariamente, en 2004 se promulgó la Directiva UE 2004/18/CE, aceptada por España, con el fin de ayudar a los *startups* de nuevas empresas mediante la denominada *contratación precomercial* (una especie de precompra virtual) por la vía de créditos blandos o medidas fiscales, lo cual garantiza que puedan llevarse a cabo los últimos pasos de una aplicación tecnológica.

Está claro que la importancia de las compras públicas a empresas del país expande el tejido industrial y por consiguiente la investigación, y que, en este apartado, estamos también muy lejos de lo que quisiéramos, siendo mucho el margen que nos queda para crecer. En todo caso, los paradigmas a imitar deberían ser los Estados Unidos y Japón, o países europeos como Alemania o Suecia.

13.5.2. Fiscalidad en la empresa basada en I+D

La rebaja de la fiscalidad para facilitar el incremento de I+D en la empresa es una práctica habitual con variantes en los distintos países industriales y también en España.

No cabe duda de que reducir la fiscalidad liberando recursos económicos para aumentar el gasto en I+D es una vertiente importante de una buena política industrial. En este caso hay diferentes modalidades para aplicar la reducción teniendo en cuenta el valor total del gasto, de las inversiones, del personal y de otros índices de actividad innovadora.

La vía practicada en España consiste en la disminución porcentual de la cuota del impuesto de sociedades, que, si bien ha sido modificada últimamente, en determinadas circunstancias no puede aprovecharse del todo. Me refiero a aquellas empresas con un nivel de beneficios medio o bajo y con una gran actividad en investigación, repetida de año en año (industria química y farmacéutica y otras), para las que el límite de deducción de la cuota impositiva no cubre más que una pequeña parte de los gastos de I+D.

El mismo límite hace que otros parámetros de posible aplicación en la investigación propia de la empresa no sean del todo aprovechables. Me refiero al incremento de gasto sobre los dos años anteriores, a las inversiones en inmovilizado específico, al número de investigadores cualificados en exclusiva y a las nuevas aportaciones tecnológicas industrializadas.

Ya hemos hablado de los estímulos a la creación de empresas y *startups*, pero la vía fiscal puede ser un factor importante para la consolidación y el crecimiento en las primeras fases de aplicación tecnológica y de ocupación del mercado.

En el momento de redactar estas líneas, sigue siendo una incógnita si el presupuesto del Estado para el 2010 considerará o no la necesidad de estimular adecuadamente la I+D y la inversión fabril para facilitar la salida de la crisis.

13.5.3. La nueva Ley de la ciencia

Para resolver los problemas o las carencias tanto de generación del conocimiento como de transferencia que ya hemos comentado, hace tiempo que se echa de menos un nuevo marco jurídico troncal que,

entre otras cosas, facilite y estimule las relaciones entre empresa y universidad* en estos campos específicos.

Es lo que se conoce como una nueva Ley de la ciencia, que debe actualizar y reconfigurar el primer intento de 1986, que significó entonces un avance notable. Ahora las características de la I+D su complejidad, sus equipamientos específicos y muy caros, el trabajo en red y la necesidad de renovación tecnológica, hacen indispensable la ley para su valoración y aplicación industrial. El Ministerio de Ciencia e Innovación está trabajando en ello y ha anunciado su presentación para el 2010.

No obstante, tal como hemos indicado, en nuestra situación actual la I+D exige también un tratamiento transversal mediante una política preferencial de estado, que atienda buena parte de la problemática de nuestras estructuras reales tanto en la empresa como en la universidad*. Recordemos que habrá que acompañar la nueva ley con un conjunto de medidas en los campos fiscal, financiero, laboral, de eficacia administrativa, cooperación, planificación de infraestructuras y compras públicas, para que sea operativa y estimulante.

Una vez más, la Administración pública es decisiva.

13.5.4. Formación, movilidad y permeabilidad laboral

Los recursos humanos, tanto cualitativamente como cuantitativamente, son siempre un factor determinante para la mejora de la I+D.

A modo de ejemplo, en el campo de las ciencias experimentales la formación adecuada de investigadores en nuevas tecnologías mediante másters o talleres, dentro o fuera de la universidad*, en el propio país o en el extranjero, son vías imprescindibles tanto para los científicos universitarios como para la empresa.

La Administración pública, por la vía de la legislación, debería prever con normalidad la movilidad entre centros y equipos, la facilitación de *spin-offs* y el aprovechamiento de experiencias y técnicas externas, sin menoscabo del estatus laboral de los interesados.

Los s*tages* duraderos del personal investigador del sector público en grandes y modernos centros empresariales de investigación pueden ser una buena escuela para aprender y transmitir técnicas específicas y métodos de gestión y valoración.

A la vez, la actividad de un investigador de empresa que coopera con un proyecto concertado con un centro público puede atesorar una experiencia de intercambio igualmente beneficiosa. (Ejemplo MIT iniciado en la década de los ochenta, al que ya me he referido)

Actualmente, esta permeabilidad laboral es de muy compleja aplicación y debería facilitarse con un apoyo legal adecuado.

13.5.5. Financiación

En nuestro país es conocida la insuficiencia de financiación, tanto pública como privada, de la I+D, lo cual dificulta llegar al nivel de convergencia europea. También tenemos constancia, por referencias de otras personas, de los problemas económicos para finalizar programas, superar *startups* y vencer el escaso atractivo de iniciar una empresa *spin-off*.

La próxima Ley de la ciencia debería aligerar el sistema de investigación en este importante capítulo con más recursos, ya que más nuevas empresas son más impuestos a recaudar y una mayor valoración del conocimiento de la universidad* y de la propia empresa.

Para poder materializar la transferencia de investigación hacia nuevas actividades, todavía nos faltan más compañías de capital de riesgo y más líneas bancarias con cantidades significativas y condiciones moderadas, que la Administración pública debería movilizar desde las instituciones financieras para mantener programas importantes de investigación.

La realidad actual es que las solicitudes de recursos económicos para proyectos competitivos en fase avanzada de investigación, tanto públicos como privados, de entrada encuentran el beneficio de la duda y una escasa credibilidad, lo cual no facilita la concesión del crédito.

13.5.6. Apreciación de la I+D para la sociedad

Una parte de la sociedad en general no conoce o no valora suficientemente la relación causa-efecto existente entre investigación y universidad*, así como la de la empresa, que la aplica en fábricas y talleres de todo tipo, y por consiguiente ignora el grado de bienestar que resulta de ello. El motivo es que el índice general de cultura científica y técnica es bajo.

Nos corresponde a todos aumentar este índice, pero la Administración pública puede utilizar los poderosos medios de que dispone, como planes de docencia, medios de comunicación públicos e instituciones de debate, para propagar el reconocimiento de programas y proyectos tanto públicos como privados.

Con el enriquecimiento de esta cultura ganaríamos un clima positivo y alentador en todos los segmentos sociales, así como un mayor respeto a la ciencia y a la tecnología, imprescindibles en nuestro quehacer diario.

14. A MODO DE RESUMEN

En una sociedad como la nuestra, inserta en unos estándares de vida correspondientes a un país moderno pero con una notable falta de recursos naturales, necesitamos de cara al futuro una aportación tecnológica que cubra buena parte de la demanda social para poder dar cierta estabilidad a la estructura económica actual.

Por tanto, tenemos que mejorar indicadores económicos de ciencia y tecnología, como el porcentaje de gasto en I+D sobre el PIB y el gasto por cápita; liberar una parte de la balanza tecnológica actual marcada por grandes importaciones de procedimientos y productos; aumentar el número de patentes y la industrialización, etc. Tal como indican las tablas de la primera parte de este discurso, estos indicadores no son suficientemente buenos para nuestras aspiraciones.

A lo largo de la disertación precedente y en capítulos separados, he señalado las carencias que presentan los tres amplios colectivos genéricamente denominados empresa, universidad* (que agrupa la universidad, el CSIC y otros centros no empresariales) y Administración pública, y he expuesto recomendaciones que pueden llevar a la necesaria renovación al alza de la investigación y de la tecnología del país.

A modo de ejemplo, recordemos que en la empresa se echa en falta más industria, más valor añadido, más investigación propia, más internacionalización y más relación de cliente comprador de tecnología a la universidad*.

A la universidad* le conviene reorientar parte de su I+D hacia la aplicación práctica (especialmente en áreas preferentes como energías, química, salud, alimentación, ingenierías, etc.); debe patentar más, aumentar la transferencia de tecnología a la empresa y hacerse más visible para la sociedad, en nuestro país y en el extranjero.

A la Administración pública, le corresponde como objetivo destacar la reafirmación de la política industrial (en sus vertientes complementarias: fiscal, laboral, de formación y promoción) y de una política científica orientada en parte a su aplicación práctica hacia la Sociedad y compartida y consensuada con los otros dos agentes, empresa y universidad*.

En el activo del balance tenemos una tradición y estructura industrial con significativa actividad innovadora y unas bases de I+D en la universidad* con posiciones de excelencia y buen capital humano en diversas áreas, entre ellas las ciencias experimentales.

En los últimos años la Administración pública ha puesto en marcha diversos planes y programas; si bien es cierto que ha aumentado la dotación económica, también hay que tener en cuenta que las cifras anteriores eran muy bajas. Lo cual significa que los presupuestos se siguen quedando cortos.

Probablemente, lo que más me ha movido a presentar de manera global esta comunicación es el hecho de que cada uno de los tres colectivos-agentes, a los que tantas veces me he referido, actúa como puede, con pocas conexiones e interacciones con los otros dos, a menos que sean administrativas o fiscales. Este funcionamiento imperfecto provoca que, entre otras cosas, la valoración industrial de la investigación universitaria y su traslado a la sociedad sean escasos.

La falta de cooperación suficiente puede ejemplificarse en la imagen del trébol de hojas separadas, que expresa un hecho histórico, aún hoy vigente en buena medida:



Gráfico 13

A partir de aquí, mi intento ha sido presentar una valoración intensiva de las fuentes de la investigación con una cooperación todavía muy virtual hoy en día, pero a la que podríamos acercarnos si nos lo propusiéramos. La fórmula no es sencilla ni rápida, y exige un trabajo conjunto de los tres agentes anteriores y unos objetivos claros que no se aparten del prestigio científico e industrial, de la eficiencia y la dedicación como valores irrenunciables, y de la evaluación constante de resultados económicos y sociales.

Esto serviría para mantener y aumentar el bienestar futuro y escalar puestos en el cuadro de honor de las naciones, evolucionando hacia un nuevo trébol de hojas solapadas que representa la cooperación ideal:

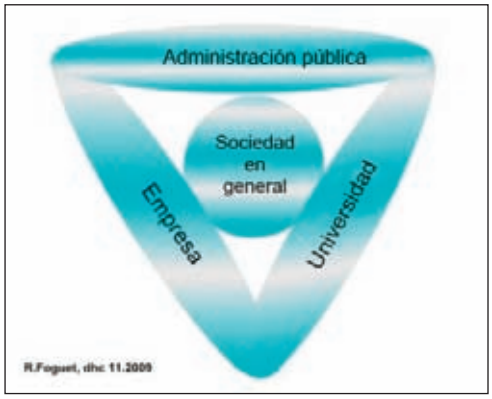


Gráfico 14

Esta es una visión industrial de un problema que tenemos a causa de los recursos económicos limitados, lo que nos obliga a sacar el máximo rendimiento posible, sin más aplazamientos, de las opciones de generación de conocimiento y de la necesaria transferencia a la empresa.

Aparte de estos flujos materiales, con la cooperación ideal que perseguimos habría un valor añadido derivado del intercambio de ideas, sistemas y métodos de gestión, que hacen falta en mayor o menor medida en las medianas de los tres colectivos que conforman el trébol de hojas abiertas.

Y aunque la crisis económica actual no ayuda, una vez haya pasado, más nos vale disponer de una buena planificación y estar haciendo un buen trabajo. Si sabemos hacerlo bien, y con las oportunidades

que se presentarán, a medio plazo podríamos salir de la crisis en mejores condiciones de lo que estábamos en 2007.

Las personas, los equipos, unas estructuras básicas, un mercado nacional e internacional, una sociedad que nos lo pide con más o menos fuerza... Todo esto lo tenemos y, si lo optimizamos, la sociedad en general se beneficiará de ello y se sentirá más segura. ¡Creo que vale la pena intentarlo de forma definitiva!

Rafael Foguet (agosto-noviembre de 2009)

BIBLIOGRAFÍA

CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial). <http://www.cdti.es>

CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial). "Impacto de la I+D+i en el sector productivo español", 2009. <http://www.micinn.es>

CEFIC (European Chemical Industry Council). <http://www.cefic.org>

CIRIT, Memoria 2007. DIUE. <http://www.gencat.diue>

DIUE (Departament d'Innovació, Universitats i Empresa). *Pacte nacional per la recerca i la innovació* [document i annexos], 2008. <http://www.gencat.cat/diue>

EU (Unió Europea), 2009 . <http://europa.eu/pol/rd, ... id id /emu>

FARMAINDUSTRIA, "Memoria 2008", 2009. <http://www.farmaindustria.es>

FEIQUE. *Radiografía de la industria química*. Marzo de 2009. <http://www.feique.org>

Foguet, Rafael. "Recerca concertada en la química fina i farmacéutica", Butlletí de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques. 1983. 2ª época, vol. 2, núm. 3, págs. 201-206

Foguet, Rafael. «Contribució del sector farmaquímic a la industrialització del país». *Memòries RACAB*. 1995, 3ª época, 919, vol. LIV, núm. 1, págs. 7-93.

Foguet, Rafael. «La química y la salud». Curso de la Fundación General Universidad Complutense de Madrid (1998), *proceedings* publicados, noviembre de 1998.

INE (Instituto Nacional de Estadística). *Ciencia y Tecnología*, 2009. <http://www.ine.es>

INE (Instituto Nacional de Estadística). *Contabilidad nacional*, 2009. <http://www.ine.es>

MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación). *Plan Nacional de I+D+i 2008-2011*. <http://www.micinn.es>

OCDE. *Main Economic Indicators* (MEI), 2009. <http://www.oecd.org>

OCDE. *Main Sience&Technology Indicators* (MEI). 2009. <http://new.sourceoecd.org>

RACAB, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. *Nanotecnologia avui i aquí*. 2005 [en DVD]

RedOTRI-CRUE. *Informe 2008*. <http://www.redotriuniversidades.net>

Shangai Ranking Index. *Top Universities*. <http://www.sjtu.edu.com>

Thomson Scientific. *National Science Indicators*. <http://www.scientific.thomsonreuters.com>

Times Higher Education. 2009. <http://www.timeshighereducation.co.uk>

United Nations Statistics. *National Accounts*. 2009. <http://unstats.un.org>

Anexo I

SIGLAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS POR EL AUTOR

***Administración Pública*. Ministerios, Consejerías y organismos públicos tutelares de temas de investigación**

CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (MICINN)
CEO - CD	Chief executive officer o consejero delegado de una empresa
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DIUE	Departament de Innovació, Universitats i Empresa (Generalitat de Catalunya)
empresa	colectivo de activo de empresas y asociaciones en generación de investigación
ERC	European Research Council-Consejo Europeo de Investigación
ESFRI	European Strategy Forum on Research and Infraestructures
FARMAINDUSTRIA	Asociación Empresarial de la Industria Farmacéutica
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FEIQUE	Federación Empresarial de la Industria Química Española
I+D	Investigación más desarrollo
I+D+I	Investigación más desarrollo más Innovación
INE	Instituto Nacional de Estadística
KEI	Knowledge Economy Index - índice económico de la aportación de la investigación
MICINN	Ministerio de Ciencia e Innovación
OCDE o OECD	Organización para la Cooperación y el Desarollo Económico
OPI	organismo público de investigación

OTRI	oficina de transferencia de resultados de la investigación
PIB	producto interior bruto de un país (riqueza anual generada)
PIIB o "PIB industrial"	aportación de la industria al PIB total
SECYT	sistema español de ciencia y tecnología
UAB	Universidad Autónoma de Barcelona
UB	Universidad de Barcelona
UE	Unión Europea
Universidad*	en investigación, comprende Universidades+CSIC+otros centros no empresariales
UPC	Universidad Politécnica de Catalunya
VAB	valor añadido bruto resultante de una actividad industrial

Anexo 2

ANGLICISMOS

benchmarking	análisis de situación o mercado
claim	punto crítico a proteger en una patente
commodity	materia producida en grandes volúmenes
core business	actividad principal de la empresa
discovery	descubrimiento de una nueva entidad química o laboratorio donde tiene lugar
home products	productos para el mantenimiento de la casa
know-how	receta y detalles operativos de un proceso industrial químico
paper	artículo o comunicación científica publicada
proof of concept	actividad, orientación o dosificación de un producto
regulatory affairs	departamento de normas y registro
research based	empresa basada en la investigación
screening	identificación de moléculas activas

spin-off	empresa derivada de un grupo de investigación, generalmente universitario
stakeholder	parte interesada o implicada en un tema
startup	fase de lanzamiento de una nueva empresa

Publicacions i Edicions



UNIVERSITAT DE BARCELONA