

Entrevista amb Francesc Guiu: la física i els materials

Francesc Guiu és un físic català que des de fa anys desenvolupa la seva recerca a la Universitat de Londres. La seva especialitat no és encara prou "normal" en la nostra comunitat científica: el seu camp de treball és la ciència de materials. Francesc Guiu és un representant d'un període molt important del desen-

volupament de les ciències a Espanya. Les seves experiències al món de la recerca, el seu treball com a científic en un país de forta tradició científica i les seves col·laboracions a Catalunya justifiquen aquesta entrevista.

44 (44/Volum 3/gener 1983

ciència 23)

(ciència):— *Pensem que sou una persona representativa d'un període molt interessant del desenvolupament de la ciència a Espanya. A més, la vostra carrera no ha estat estrictament universitària, i els nostres lectors haurien de conèixer com vàreu arribar a ser un físic a la indústria i com heu arribat a fer recerca a la Gran Bretanya.*

F. Guiu:— Vaig néixer a Igualada a finals de l'any 1927 i quan jo tenia 6 anys la meua família es va traslladar a viure a Barcelona, on vaig fer l'escola primària, en català, just abans de començar la guerra civil. Acabada aquesta, vaig fer el batxillerat i si no m'haguessin suspès l'examen d'Estat al primer intent, potser m'hauria preparat per fer aquell terrible examen d'ingrés a l'Escola d'Enginyers Industrials. Optant per una solució més directa, i potser també per falta d'assessorament, vaig fer el peritatge industrial electricista. En acabar-lo —mentrestant feia el servei a les milícies universitàries— vaig decidir que el que jo volia fer realment era física. Així que, gràcies a un sacrifici econòmic la meua família, vaig fer la carrera de ciències físiques a la Universitat de Barcelona sense dificultat ni brillantesa. Les circumstàncies eren en aquells temps tan diferents a les d'avui dia, que potser val la pena que expliqui que acabada la carrera —l'any 1954— vaig tenir dues ofertes de treball en el camp de la recerca, que era el més atractiu: una del professor Catalán de València, que m'oferí una beca de dues mil pessetes mensuals, i l'altra del professor Santesmases de Madrid, que m'assegurà uns ingressos de dues mil cinc-cents pessetes. Vaig acceptar la segona, i amb satisfacció de poder ingressar al CSIC. El prestigi era molt important en aquells temps; hom s'oferia a donar classes de pràctiques a la universitat sense cap sou ni retribució econòmica.

Vaig començar, doncs, la meua carrera professional a l'Instituto de Electricidad y Automática del CSIC a Madrid, on també era ajudant de pràctiques de física industrial, i això va fer que el segon any m'augmentessin els ingressos a tres mil pessetes mensuals. No crec haver fet gaire de bo ni haver donat massa rendiment en aquell institut, però, a Madrid, vaig passar un dels dos anys més feliços de la meua vida. Vivia al Colegio Mayor de Nuestra Señora de Guadalupe, dependent de l'Institut de Cultura Hispànica, a la Ciutat Universitària, i allà hi havia un ambient cultural fantàstic. Vaig fer amistats, que encara perduren avui dia, i suposo que allà vaig adquirir el meu interès per tot el que fa referència a cultura i història hispano-americanes. Potser caldrà afegir-hi que durant aquest temps vaig conèixer la meua futura muller.

També vaig fer amistat a Madrid amb el professor Duperier, una persona candorosa que em va fer conèixer directament i personalment la seva trista història d'emigrant polític repatriat.

Per tal de millorar econòmicament i poder-me casar, vaig agafar un lloc de treball a l'Empresa Nacional Calvo Sotelo, indústria de l'INI, i vaig ser cap de la secció de control físic en el Complex Industrial de Puertollano. Vaig passar-m'hi dos anys de valuosa experiència, no solament perquè em vaig casar sinó també pel tracte diari amb uns vuitanta obrers, no gaire ben pagats i provinents d'una regió pobra dels quals jo era el responsable com a cap de secció. Mai no vaig tenir la intenció de quedar-me molt de temps a Puertollano, ja que no encaixava gaire bé dins el sistema social que s'hi vivia.

Se'm va presentar l'ocasió de negociar un lloc de treball a la SE de Construccions Balcock y Wilcox, de Bilbao, primerament responnent a un anunci del diari i després amb una sèrie d'entrevistes fetes d'amagat de l'empresa Calvo

Sotelo. Avui dia potser això sembla ridícul, però en aquell temps les coses es feien així. Quan vàrem marxar de Puertollano, ningú no sabia quin era el nostre destí. Com que la meua muller és alemanya, jo crec que la majoria pensava que ens en anàvem a Alemanya, si bé el camió que vingué a recollir els nostres mobles era ben delator, amb un gran rètol que deia "Jaungoikoa" i per si no fos poc, Bilbao, a sota.

La meua primera tasca a la Balcock i Wilcox va ser anar, junt amb un altre físic que havien contractat, als laboratoris de recerca de la Balcock i Wilcox a Renfren, Escòcia. Es pot dir que durant aquesta estada de sis mesos i al meu retorn a Bilbao jo vaig començar a conèixer la física metal·lúrgica i a interessar-m'hi i vaig començar la meua carrera dins la ciència dels materials. Si bé jo estava dins dels laboratoris de l'empresa i podia fer gairebé el que volia, ningú no tenia molt d'interès en la meua feina. A més a més, a mesura que jo adquiria més coneixements i les ganes de fer recerca creixien, les dificultats i la manca de facilitats es feien més evidents. La temptació de marxar a l'estranger era molt forta, i amb el suport de la muller i família em vaig decidir a fer un "cop de cap". Aprofitant que havia anat a Londres a les noces d'un amic, vaig visitar els departaments de metal·lúrgia d'algunes universitats angleses, amb la sort d'haver ensopgat una època d'expansió universitària en què la metal·lúrgia física era moda. A l'Imperial College, de la Universitat de Londres, m'oferien un contracte de Teseach Assistant amb la possibilitat de fer el doctorat, però amb un sou molt petit. Així començà la meua carrera a Anglaterra i per l'ambient de treball i facilitats no podia haver escollit època més bona. Vaig passar-me cinc anys a l'Imperial College, on vaig adquirir experiència dins del camp de la ciència dels materials en general, si bé la meua especialitat fou la



plasticitat de cristalls metàl·lics. Durant aquest temps, les meves activitats foren essencialment de tipus professional, per això potser no tenien interès. Em va semblar convenient canviar d'ambient de treball quan em varen oferir un lloc de Senior Research Fellows al Department of Metallurgy and Materials Science, a la Universitat de Cambridge, on vaig passar dos anys.

Va ser més o menys cap aquesta època que vaig fer alguns intents, sense gaire convicció, de tornar a Espanya. Vaig tenir contactes amb alguns catedràtics i directors d'algun centre de recerca però sense cap resultat concret. Crec que si m'ho hagués proposat o hagués estat desesperat per repatriar-me, hauria pogut aconseguir alguna adjuntia o el que fos, com han fet alguns de més coratjosos que jo. Ara possiblement també estaria més o menys situat. Per altra banda, aquí a Anglaterra les possibilitats de treball dins de l'ensenyament i la recerca eren, evidentment, millors i, sobretot, l'experiència i coneixements que un havia adquirit eren més valorats.

Havent decidit quedar-me a Anglaterra fou el cas de trobar una posició més permanent i, preferentment, dins de la universitat. Per això vaig tornar a la Universitat de Londres, dins del Queen Mary College, on em dedico a l'ensenyament i a la recerca dins del camp de la ciència dels materials. No cal dir que aquí he après molt també sobre organització i política universitària i totes aquestes tasques administratives, que són ineludibles quan hom ocupa un lloc de més responsabilitat. Ara estic, doncs, més o menys ben situat, amb una filla cursant estudis a la Universitat de Durham i un fill que encara fa ensenyament secundari. Tinc la sort de tenir bones amistats dins la Universitat de Barcelona amb els quals tinc regularment contactes **personals i professionals. Em sembla que mitjançant aquests contactes puc fer més pel nostre país del que faria si hagués**

tornat a Espanya, on potser estaria ficat en un forat sense sortida.

(ciència):— *Més enllà de la capacitat professional, hi ha influències decisives per les persones. Quins han estat els que en podríem dir els vostres "mestres", tant en la recerca com en la resta?*

F. Guiu:— Crec que tots n'hem tingut de mestres, encara que no sempre ens en hàgim adonat... de tothom haurem tingut alguna cosa a aprendre! Dels meus temps d'estudiant no puc assenyalar una persona concreta que m'hagi influït d'una manera especial. És clar que un recorda els professors que eren capaços d'explicar bé una lliçó, però el nostre sistema d'ensenyança no es prestava al contacte personal i directe entre professor i alumne, que és necessari perquè el professor pugui realitzar la tasca de "mestre" en el sentit que doneu a aquesta paraula.

Jo entenc que el mestre és la persona que ens pot ensenyar les tècniques de "l'ofici" de científic, que influeix sobre la nostra manera de pensar i treballar i que és capaç d'inculcar-nos un "estil". En aquest sentit puc dir, anecdòticament, que el primer mestre que jo recordo que m'ha deixat impressió era un company de curs de quan jo feia quart de batxillerat. Aquest noi, que recordo que es deia Bargalló, era molt més gran que nosaltres. Havia lluitat a la guerra civil—del costat dels que van perdre— i passava força penúries. Potser per això era un noi molt apreciat per tots, que feia el paper de "germà gran" i ens ensenyava a estudiar. Concretament d'ell vaig aprendre a estudiar fent servir llapis i paper, **enlloc de solament llegint un llibre.** Una cosa tan senzilla, va ser per a mi una veritable revelació. Posteriorment, dins

la meua carrera científica he tingut molts mestres entre les persones amb què he tingut contacte. D'aquí la importància que té per a un científic voltar per diversos llocs de treball i conèixer diferents ambients. Per concretar, fent comparacions, podria dir que els meus mestres han sigut els anglesos, més aviat que no pas els francesos. Vós sabeu que els dos tenen diferents estils. L'estil anglès és més pragmàtic, el francès és més florit i adornat.

(ciència):— *La vostra activitat actual és la ciència de materials. Quines són les seves característiques?*

F. Guiu:— El nom de "ciència dels materials" és relativament nou, però l'estudi dels materials és molt vell. Si em permeteu una pedanteria, voldria dir que es troba en el mateix origen de la humanitat quan l'home va fer servir materials per fabricar-ne utilitats o eines. La ciència dels materials, tal com l'entendem avui dia, no és més que una branca de la física aplicada i estudia la relació entre l'estructura dels materials i les seves propietats físiques. Aquestes propietats, des de les més corrents a les més esotèriques, tenen el seu origen en l'estructura de la matèria des del nivell més elemental—o atòmic— al molecular, microscòpic, etc. Aquesta ciència tracta d'explicar, per exemple, per què certs materials són transparents a la llum i altres són opacs; per què uns materials són tous mentre que altres són durs. Totes propietats ben corrents i que un dona per descomptades, però que tenen una raó de ser i una explicació física. Per altra banda, es podrien donar exemples de propietats que ja no són tan corrents



Edifici del departament de física del Queen Mary College amb el de química, al fons a la dreta.



46 (46/Volum 3/gener 1983

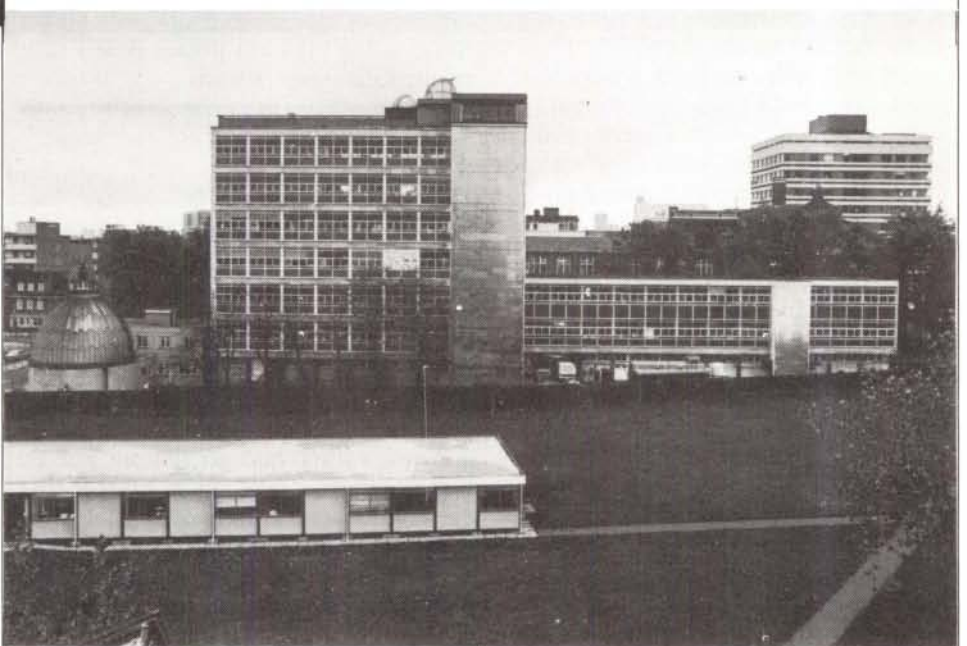
però que tenen aplicacions tecnològiques importants com les propietats magnètiques dels "vidres metàl·lics". Coneixent l'origen i raó d'aquestes propietats es poden idear o desenvolupar materials "artificials" nous amb propietats noves, tal com les resines sintètiques, que són líquides, però es fan molt dures - i es venen comercialment com a adhesius un cop barrejades amb una petita quantitat d'un altre líquid.

Les bases de la ciència dels materials cauen ben bé dins de la física, i potser de la química i podem dir que aquesta ciència ha contribuït considerablement al desenvolupament de tècniques físiques noves. Tenim com a exemples la microscòpia electrònica, la difracció de neutrons, tècniques espectroscòpiques avançades, etc. totes d'utilitat per a l'estudi de l'estructura dels materials.

Actualment la ciència dels materials també embranca amb la biologia. Una branca d'aquesta ciència es dedica a l'estudi dels materials biològics - ossos, pell, venes, dents, tots ells materials molt perfectes per a les funcions que realitzen i difícils de reproduir artificialment. Interessa, doncs, conèixer per què aquests materials tenen propietats tan excel·lents i què els passa quan es deterioren. És d'un gran interès pràctic poder-los copiar i fabricar materials semblants per fer-los servir per a pròtesis i implantacions artificials dins del cos humà.

(ciència):- *La indústria necessita dels coneixements de la ciència de materials...*

F. Guiu:- Evidentment hi ha tots els nivells, tant si es tracta d'indústria innovadora com rutinària. Penseu que tota indústria o bé utilitza materials o els produeix. Aleshores, dins de la indústria



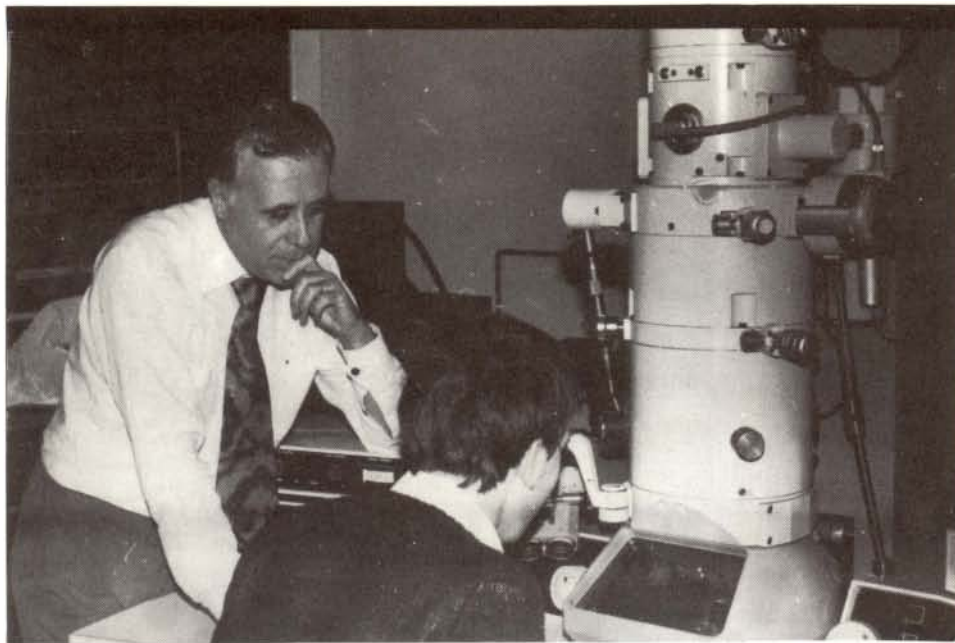
el comportament dels materials és un problema constant. La indústria productora de materials es basa totalment en la ciència dels materials i ja no diguem si aquesta indústria és innovadora tal com les grans indústries del vidre, dels plàstics i metal·lúrgiques. Les indústries transformadores que utilitzen materials tenen una base diferent però els seus productes depenen finalment de les propietats dels materials que fan servir: la qualitat final del producte acabat pot dependre del disseny, però també de les propietats dels materials i del mètode de fabricació que pot afectar en gran manera aquestes propietats.

(ciència):- *Sou en un centre de recerca a Anglaterra. Quina és la seva organització, els lligams institucionals que té, etc...?*

F. Guiu:- No oblideu que jo sóc a la

universitat, i no per això considero la recerca menys important. La meua tasca és dual: l'ensenyament i la recerca, i trobo difícil separar-les. Puc concebre la recerca sense l'ensenyança, però no al revés. Així que bona part de la recerca que jo faig no és més que la direcció de tesis doctorals, amb l'ajut també de Research Assistants, ajudants de recerca, que normalment ja tenen el doctorat. Dins la universitat, a la Gran Bretanya la tasca d'un professor no és solament l'ensenyança de graduats sinó també la de fer recerca. Es troben, doncs, a tot arreu facilitats millors o pitjors, per fer aquesta tasca.

Cada departament dins d'una universitat sol comptar amb una subvenció anual que es distribueix entre material de consum i equipament, que es fa servir tant per a l'ensenyament com per a la recerca segons convingui en cada moment determinat. Aquests fons no solen ser gaire grossos, de manera que s'ha de procurar d'obtenir subvenció fora de la universitat. Sol haver-hi dues fonts importants per a aquestes subvencions. Una és la de



Francesc Guiu discutint una qüestió de microscopia electronica amb un estudiant de doctorat.

El primitiu edifici del College (avui administració i Facultat d'Arts) amb l'edifici de la secció de física al fons.

gener 1983/Volum 3/47 47



les entitats estatals (gas, electricitat, carbó) o centres que depenen dels ministeris —Defensa, Higiene, etc.—, l'altra és el Science Research Council, que es dedica a distribuir subvencions per a la recerca entre aquells que les sol·liciten.

Avui dia és més difícil obtenir subvencions de la indústria. De totes maneres hi ha universitats que tenen lligams ben establerts amb certes indústries i en reben subvencions molt importants per a projectes de caire molt aplicat. Hi ha molt interès a estimular aquesta mena de contacte i col·laboració entre la indústria i la universitat, i per a algunes universitats això és més fàcil que per a d'altres, segons l'experiència i l'interès personal del seu professorat i de l'equipament i laboratori de què disposen. Sobre aquesta qüestió de la recerca a les universitats a Anglaterra vaig presentar una contribució al Col·loqui Internacional sobre l'Organització de la Recerca Científica que se celebrà al Museu de la Ciència a Barcelona el novembre del 1980. Crec que ara ha sigut publicada per l'Institut d'Estudis Catalans o la

Caixa de Pensions. Allà vaig procurar remarcar la importància de l'autonomia de les universitats al Regne Unit i l'estructura del seu finançament per tal de protegir aquesta autonomia. Malauradament les circumstàncies han anat canviant d'una manera molt ràpida i el govern actual exerceix pressions més o menys dissimulades sobre la direcció que han de seguir les universitats. Pocs anys enrera ningú no hauria pensat que això fos possible i potser encara haurem de veure canvis més radicals. Si això és el resultat de dificultats econòmiques del país o la política deliberada d'un govern antagonista del paper social que juga una universitat autònoma forta, no ho sé; pot ser una mica de cada cosa.

(ciència):— *Hauríeu de donar-nos una visió del funcionament de la recerca a la Gran Bretanya...*

F. Guiu:— Procuraré fer-ho amb poques paraules i per entendre-ho millor potser caldria començar per dir que al Regne Unit la recerca no està tan centralitzada com a Espanya, on tot el pes de la recerca gravita sobre el CSIC i els seus instituts. La major part de la recerca a la Gran Bretanya es fa a les Universitats i als centres que en depenen, hospitals, estacions agrònomes, etc. La idea d'Ortega y Gasset que recerca i ensenyament han de ser separades és incomprendible a Anglaterra. Crec que aquesta és una separació artificial, com prova bé el fet que a Espanya mateix un professor que es dedica a l'ensenyament dins la universitat ha de fer recerca en una institució diferent. Això és evidentment una complicació que té, en canvi, l'avantatge que es poden cobrar dos sous. De totes maneres veig amb satisfacció que aquesta dicotomia, que era molt marcada fa anys, va desapareixent i hom pot veure l'aparició de grups de recerca importants dins de les universitats espanyoles.

A més de les universitats, altres centres de recerca són els laboratoris de gran envergadura, que pel seu cost de manteniment i equipament no cabrien dins d'una universitat i que depenen dels Research Councils —Consells de Recerca. La tasca principal dels Research Councils— n'hi ha cinc: ciència i enginyeria, agricultura, medicina, medi ambient i ciències socials— és repartir diners per als diferents projectes de recerca que proposen els científics.

També tenen la tasca de mantenir els projectes de recerca de col·laboració internacional —ESRO, CERN, etc. Finalment, altres centres importants de recerca més o menys aplicada són els laboratoris de grans indústries i empreses estatals.

La recerca té la tendència de ser cada dia més dirigida —sobretot la recerca cara— d'acord amb les previsions i necessitats





Una part de l'edifici de la Facultat d'Enginyeria del Queen Mary College de la Universitat de Londres.

econòmiques projectades cap al futur, i amb aquesta finalitat els consells de recerca solen marcar àrees de prioritat, per a les quals és més fàcil obtenir subvencions.

(ciència):— *Ens preocupa la qüestió de la divulgació científica. La tradició britànica és una de les principals referències al món...*

F. Guiu:— La divulgació científica és certament important, tant com a eina de cultura com també per despertar l'interès i les vocacions. Fer bona divulgació és difícil perquè requereix bona formació professional i bons mitjans tècnics. A Anglaterra la divulgació científica està molt estesa i es fa molt bé, fonamentalment a dos nivells. El nivell que podríem dir-ne popular, dirigit a grans auditoris i que es fa principalment per ràdio i televisió i un nivell més elevat, dirigit a aficionats i professionals, que es fa per mitjà de revistes i publicacions. Hi ha temes que van molt bé de divulgar a través de la televisió, tals com els de ciències naturals, astronomia, cosmologia, història de la humanitat. Sobre aquests temes s'han fet sèries molt bones a molts països —fins i tot a Espanya n'hem vist bons exemples. En aquest cas hi ha a Gran Bretanya especialistes i equips molt bons. Potser haureu vist la sèrie "The Ascent of Man" fet per Bronowski per a la BBC. Altres de fetes per David Attenborough sobre temes de ciències naturals amb diferents títols, i les sèries d'astronomia fetes pel gran divulgador que és Patrick Moore, que té moltes obres de divulgació publicades. Hi ha encara altres temes que són de divulgació relativament fàcil, com són els d'innovació tecnològica. Però, en canvi, altres temes de física bàsica són més difícils de divulgar d'una manera

gràfica i amena. Ara, reflexionant, ens adonem que realment a la Gran Bretanya la divulgació científica i tecnològica és cosa molt corrent. Potser no és sorprenent si pensem que el país ha tingut una tradició científica i tecnològica important.

Sobre la pregunta de quina és la responsabilitat del científic en el camp de la divulgació, crec que és important recordar el que he dit abans, que la bona divulgació no és fàcil de fer. Primerament, si el científic ha de fer la divulgació d'una manera personal i directa, com escrivint un article o una conferència, ha de tenir un coneixement profund i segur del tema, és a dir, ha de ser un veritable especialista i no un afeccionat. Només així és possible presentar les idees d'una manera clara utilitzant un llenguatge corrent. A més fa falta una bona mesura d'amenitat, sense falsejar ni sacrificar el rigor ni la realitat científica. A vegades, el científic només intervé com a col·laborador, o assessor, en un projecte o programa de divulgació i en aquest cas el seu paper és encara més difícil i compromès si s'esforça que el rigor científic no quedi supeditat a la simplicitat o mèrit artístic. Generalment el veritable científic especialitzat es mou professionalment i busca el seu prestigi entre científics del seu nivell. No crec que dedicar-se a la divulgació sigui tasca que el menyspreï o el rebaixi, però sí que és possible que sigui una tasca que li sembli menys retribuïdora i satisfactòria. Resumint, que per ser un bon divulgador no solament s'ha de ser un bon científic sinó que a més fa falta una habilitat especial i una vocació que potser pocs de nosaltres tenim.

(ciència):— *El model de desenvolupament de la ciència del nostre país s'ha basat en l'exportació de cervells. Aquí solem considerar-*

bo com una mena d'"exili". Què en pensem?

F. Guiu:— Suposo que us referiu a una emigració o exili de científics del vostre país. Bé, això no existeix de la mateixa manera que va presentar-se a la Gran Bretanya els anys 60 quan hi havia la gran fugida de cervells cap a altres països de parla anglesa, principalment als Estats Units. L'emigració de la Gran Bretanya era una emigració de gent formada, que buscava millors condicions de treball, una carrera científica més ràpida, o senzillament un sou més gran. La sortida de científics del nostre país a l'estranger és normalment una fugida de cervells "en potència" que se'n van a adquirir una formació i experiència. Això no constitueix cap emigració o exportació perquè la gran majoria d'aquests científics tornen a casa. Només una molt petita minoria es queda fora. El problema que hi ha aquí no és de "fugida" de cervells, sinó de "tornada". He observat que hi ha un desaprofita-ment considerable de científics que tornen després d'haver adquirit una especialització que, un cop són aquí, no fan servir per a res. Si bé l'experiència sempre serveix —almenys per fer curriculum— molts es troben completament desorientats i desencaixats quan tornen. Mentre no se solucioni aquest problema de reincorporació, l'anada de científics a l'estranger seguirà sent una inversió mal aprofitada. Aquests problemes que es veuen d'una manera tan clara "des de fora" potser són molt més complexos quan es viuen "des de dins" i em consta que hi ha moltes persones que en són ben conscients. A través dels meus contactes amb científics catalans sé ben bé que s'estan fent esforços per solucionar aquestes anomalies i per ordenar un programa de política científica. Espero, i desitjo, que de mica en mica puguem anar veient el fruit d'aquests esforços.