

*Commemoració
de l'Any Mundial de la Física*



PARLAMENT DE CATALUNYA

Commemoració de l'Any Mundial de la Física

ANTONI GIRÓ I ROCA, ANTONI MÉNDEZ VILASECA,
JOAN ÀNGEL PADRÓ I CÀRDENAS, i JOSEP MARIA PONS I RÀFOLS
(coord.)



PARLAMENT DE CATALUNYA

Barcelona, 2006

BIBLIOTECA DE CATALUNYA, DADES CIP

Commemoració de l'Any Mundial de la Física. (Testimonis parlamentaris ; 23)
ISBN 84-393-7168-3

I. Giró i Roca, Antoni II. Catalunya. Parlament III. Comissió per l'Any Mundial de la Física a Catalunya IV. Col·lecció: Testimonis parlamentaris ; 23

1. Física Congressos 2. Física Investigació Catalunya Congressos 3. Física Catalunya Patents Congressos 4. Físics Catalunya Formació Congressos
53(061.3)



Primera edició, setembre del 2006 (edició núm. 250)
Col·lecció Testimonis Parlamentaris, 23

© Parlament de Catalunya
Parc de la Ciutadella, s/n · 08003 Barcelona
Tel. 933 046 635 · Fax 933 046 636
www.parlament.cat
A/e: edicions@parlament.cat

Assessorament lingüístic: Serveis d'Assessorament Lingüístic

Imprès a: Indústries Gràfiques Gabriel Gibert SA(Tarragona)
Enquadernat a: Enquadernacions Fontanet SL (Lleida)

Tiratge: 750 exemplars

ISBN: 84-393-7168-3
Dipòsit legal: B-35.381/2006



La jornada La Física a Catalunya, que tingué lloc al Parlament de Catalunya el dia 27 d'abril de 2005, fou organitzada per la Comissió per l'Any Mundial de la Física a Catalunya.

Taula de continguts

Pròleg	7
Antoni Giró i Roca, Antoni Méndez Vilaseca, Joan Àngel Padró i Càrdenas, i Josep Maria Pons i Ràfols	
Obertura	11
Ernest Benach i Pascual Josep Maria Pons i Ràfols	
I. Recerca i transferència de tecnologia	17
Javier de Tejada i Palacios Lluís Torner i Sabata	
II. La física en la formació.	39
M. del Tura Puigvert i Masó Joan Àngel Padró i Càrdenas	
III. La física en la societat	63
David Jou i Mirabent Xavier Duran i Escriba	
Balanç de la jornada	87
Cloenda	99
Marta Aymerich i Martínez	
Conclusions	103
Annexos	
Declaració de l'Assemblea General de les Nacions Unides sobre l'Any Mundial de la Física	109
Declaració institucional del Parlament de Catalunya sobre l'Any Mundial de la Física	110
Llista d'intervinents	111

Pròleg

ANTONI GIRÓ I ROCA

*Director del Departament de Física i Enginyeria Nuclear
de la Universitat Politècnica de Catalunya*

ANTONI MÉNDEZ VILASECA

Degà de la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona

JOAN ÀNGEL PADRÓ I CÀRDENAS

Degà de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona

JOSEP MARIA PONS I RÀFOLS

President de la Societat Catalana de Física

Membres de la Comissió per a l'Any Mundial de la Física a Catalunya

El 10 de juny de 2004, l'Assemblea General de les Nacions Unides va proclamar, a proposta de la UNESCO, l'any 2005 com a Any Mundial de la Física. I el Parlament de Catalunya, el 28 d'abril de 2005, va aprovar en sessió plenària una declaració institucional d'adhesió a la celebració de l'Any Mundial de la Física.

Com diu l'informe del 2001 de les Nacions Unides sobre ciència, tecnologia i desenvolupament, «el factor més important en el desenvolupament econòmic i social és el desenvolupament científic i tècnic».

En la declaració de les Nacions Unides sobre l'Any Mundial de la Física, es reconeixia el paper cabdal de la física en la comprensió de la natura, en els avenços tecnològics i en el desenvolupament econòmic i social, i se'ns encoratjava a celebrar aquest esdeveniment. Al nostre país, per a contribuir a aquest objectiu, diverses entitats i institucions vinculades a la física van constituir la Comissió per l'Any Mundial de la Física a Catalunya. Es tracta de les següents:

- La Societat Catalana de Física (filial de l'Institut d'Estudis Catalans).
- La Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (filial de l'Institut d'Estudis Catalans).
- La Universitat Autònoma de Barcelona.
- La Universitat de Barcelona.
- La Universitat Politècnica de Catalunya.
- CosmoCaixa.
- El Museu Nacional de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya.
- La Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació.
- L'Associació de Professores i Professors de Física i Química de Catalunya.

Aquesta comissió va comptar amb la col·laboració de moltes altres entitats i institucions.

El 27 d'abril de 2005, en el marc de la commemoració de l'Any Mundial de la Física, el Parlament de Catalunya va acollir la celebració de la jornada La Física a Catalunya, organitzada per la Comissió per l'Any Mundial de la Física a Catalunya. En aquest llibre es presenten les ponències i les transcripcions dels debats que hi tingueren lloc.

Obertura

ERNEST BENACH I PASCUAL

President del Parlament

JOSEP MARIA PONS I RÀFOLS

President de la Societat Catalana de Física

El president

Molt bona tarda, siguin benvingudes i benvinguts al Parlament de Catalunya. Iniciem l'acte d'inauguració de la Jornada amb motiu de l'Any Mundial de la Física. Té la paraula, en primer lloc, el doctor Josep Maria Pons, president de la Societat Catalana de Física.

El Sr. Josep Maria Pons i Ràfols

Honorable president del Parlament, senyores i senyors diputats, autoritats acadèmiques i col·legues, i amics i amigues, quan la Comissió creada a Catalunya per a la commemoració de l'Any Mundial de la Física ens vam adreçar a la presidència del Parlament de Catalunya, vam obtenir una acollida que agraïm molt, perquè vam rebre una manifestació clara de la voluntat d'aquest Parlament de fer-ne la casa de tots i incloure'ns, naturalment, els qui estem vinculats i implicats en el conreu de la física a casa nostra, com una part més, també, de la cultura del país. Estem molt reconeguts i agraïts per aquesta acollida, i això ha conformat que avui féssim aquest acte, com també celebrarem, en el marc del Parlament de Catalunya, la cloenda de l'Any Mundial de la Física, cap a finals de novembre.

Voldria remarcar que, la Comissió per a l'Any Mundial de la Física, la formem una sèrie d'entitats i institucions implicades en el desenvolupament de la física a casa nostra en els camps de la recerca, de la formació i de la difusió social de la física i de la ciència en general. Per això, ens va semblar que aquests podrien ser els tres eixos temàtics que conformessin la sessió d'avui, en què, aprofitant aquesta commemoració de l'Any Mundial de la Física, ens semblava oportú que féssim una reflexió sobre la física a Catalunya –aquest és el títol de l'acte d'aquesta jornada que fem avui–, una reflexió que ens porti a pensar en el seu present, en les seves perspectives, en les seves necessitats, en les seves consecucions, en les seves mancances i potser en les seves demandes, també.

Estem molt agraïts, com a comissió, a tots els ponents i moderadors que van manifestar immediatament la seva disponibilitat per implicar-se en aquest acte i assumir la tasca que els havíem encomanat. La jornada d'avui és molt atapeïda –ho constatem així–, cosa que ens demanarà una especial disciplina i cura a mantenir els temps perquè puguem fer-ho tot amb el contingut previst.

Em queda només, doncs, desitjar que sigui una jornada que ens resulti molt fructífera, no solament per als qui som presents aquí, sinó per a aquells a qui puguem transmetre també les nostres reflexions i conclusions. Particularment demanarem una compareixença a la Comissió de Cultura del Parlament, que és la comissió que duu la temàtica de recerca i de formació, i amb això hauríem tancat el cicle d'aquesta jornada.

Moltes gràcies.

El president

Moltes gràcies. Il·lustres membres de la Mesa, senyores diputades, doctor Pons, ja ho he dit abans, però els reitero la benvinguda a aquesta casa, el Parlament de Catalunya, la seu del poder legislatiu català.

I deixin-me començar també agraït a la Comissió per a l'Any Mundial de la Física 2005 que hagi acceptat l'oferiment que li vam fer d'acollir aquí al Parlament de Catalunya, a la nostra cambra, aquesta trobada de reflexió entorn del present i les perspectives de futur de la física al nostre país.

El nostre –i és un objectiu que ens vam marcar des del començament d'aquesta legislatura– vol ser un parlament obert a la ciutadania, proper a la realitat del país i impulsor del debat i la reflexió. Per tant, amb aquest acte d'avui tenim l'oportunitat de posar un nou gra de sorra en la nostra tasca, i vostès, de ser aquí, de visitar un palau que en la seva pròpia història recull una porció de la història de la nostra nació, tal com poden comprovar també, si en tenen l'ocasió, en l'exposició commemorativa que ocupa actualment part dels nostres espais.

De fet, no és d'història, del que avui es parlarà en aquesta trobada, sinó de present i de futur, tot i que no podem negar el paper de la física en la història recent, no solament de Catalunya, sinó del conjunt de la humanitat.

La física, definida com la branca de la ciència que estudia els fenòmens i els cossos de la natura tot cercant les lleis quantitatives que els regeixen i els seus constituents fonamentals, és responsable directa o indirecta d'un inabastable nombre d'avenços tècnics que les darreres dècades han transformat les nostres societats, el nostre món, que han modificat les maneres de viure sobre el planeta, de veure el nostre entorn i la pròpia existència. La física, per activa i per passiva, ja sigui en les seves aplicacions en el dia a dia de les persones o en les seves aportacions al pensament i al coneixement humà, és present arreu en les nostres vides i forma part imprescindible del complex fil que ha teixit el present i que es presta a dibuixar el futur.

I quina és la situació de la física a Catalunya? Quines són les necessitats, els reptes immediats i les perspectives de futur? Com hem d'incidir en els àmbits de la recerca, la formació, la culturització i la difusió científiques? Diverses preguntes sobre la taula. És clar que quina millor manera hi ha de començar un acte entorn d'una branca científica que mitjançant l'arrel i motor de totes les disciplines científiques?: la pregunta, l'interrogant, el dubte, la curiositat.

És evident que jo no tinc pas aquestes respostes, ni tampoc em correspondria donar-les. Però sí que vull remarcar que Catalunya és un país que històricament ha cultivat el lliure pensament, ha cultivat el pensament crític, que forma part essencial de tot avenç social i científic. I aquest esperit, de ben segur, serà present també avui aquí.

Per apropar-nos a algunes respostes tindrem oportunitat d'escoltar les intervencions de personalitats de prestigi que debatran entorn de la recerca i la transferència de tecnologia, la formació o la física en la societat. I cal ressenyar, com ja s'ha esmentat, que les conclusions poden ser exposades posteriorment, en compareixença, davant la Comissió de Cultura del Parlament de Catalunya.

Un altre fet remarcable i important: demà, amb motiu de l'Any Mundial de la Física, en la sessió solemne que és el Ple del Parlament, també es llegirà una declaració institucional –declaració institucional que ha estat impulsada per la Mesa del Parlament però que tots els grups parlamentaris han assumit–; serà llegida, com deia, demà a les quatre de la tarda en sessió plenària.

Però les diferents ponències i els debats, més enllà, en conjunt, ens ajudaran sobretot a situar el paper i les perspectives futures de la física en un marc social i polític de què no es pot sostreure, perquè al cap i a la fi la ciència, com la política, és al servei de les persones, i el més important és que no ens desentenguem dels seus vincles, que no ens refugiem en la ignorància, sinó que ens impliquem en allò que ens envolta fins allí on ens permetin els nostres coneixements i les nostres capacitats. Val per a la ciència, val també per a la política, val per a la vida.

I, aprofitant que enguany es compleixen aquests cent anys de la publicació d'una sèrie d'articles cabdals d'Albert Einstein, no vull deixar de recórrer a unes paraules seves que també serveixen per a gairebé tots els àmbits, fins i tot el polític –o potser podria dir que sobretot el polític–, i que són bones de recordar en moments en què les solucions s'encallen, o quan les veus pessimistes criden a la resignació, o quan simplement es busquen excuses per no fer. Deia Einstein en aquell moment: «Hi ha una força motriu més poderosa que el vapor, l'electricitat i l'energia atòmica: la voluntat. Si hi ha voluntat, un és i serà el que vol i el que voldrà ser.»

Moltes gràcies. Donem, doncs, per inaugurades aquestes jornades entorn de la física a Catalunya. Bona tarda.

(Aplaudiments.)

I

Recerca i transferència de tecnologia

Ponents

JAVIER DE TEJADA I PALACIOS

Professor de la Universitat de Barcelona

LLUÍS TORNER I SABATA

*Director de l'Institut de Ciències Fotòniques,
de la Universitat Politècnica de Catalunya*

Moderador

ENRIC BANDA I TARRADELLAS

Director de la Fundació Catalana per a la Recerca

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Senyores diputades, senyors diputats, amigues i amics, comencem la primera taula rodona d'aquesta tarda. El títol de la taula rodona és «Recerca i transferència de tecnologia». En realitat, he parlat amb els ponents, i el que ens presentaran és, una mica, l'estat de la qüestió des del punt de vista d'on som a Catalunya en el camp de la física, i en Lluís Torner ens parlarà més aviat de la transferència de coneixement, dels nous reptes que estem afrontant els que venim del camp de la física.

Dit això, jo voldria simplement no parlar gaire o no parlar gens, perquè estem aquí per escoltar-los a ells i perquè hi hagi temps per al debat, i, per tant, deixeu-me només dir una cosa. De les celebracions de l'Any de la Física que s'han fet també arreu d'Europa, he tingut ocasió de ser en una en què hi va haver una gran batalla, entre alguns grups que tenien interès a portar-ho sobre la taula, sobre la bondat d'alguns dels resultats de la física o no, la qual cosa, amb aquesta audiència, no cal discutir, no?, però al final és veritat que hi va haver una declaració en què es va dir amb tota claredat que no hi ha ciència dolenta –no solament la física–, sinó que hi ha polítiques inadequades. I, per tant, el marc del Parlament jo crec que és un lloc per recordar que nosaltres, els que ens hem dedicat a la ciència, hi aportem el nostre coneixement; avui, aquest any, celebrem una revolució, la revolució en el coneixement sempre és bona, i, per tant, anem a veure on som en aquest camp de la revolució.

Dit això, jo, senyors ponents, seré dur quant al temps, perquè el senyor Pons ha dit que teníem una jornada atapeïda, i jo procuraré que aquest atapeïment no vagi més enllà del que és absolutament necessari.

I, per tant, dono la paraula a Javier de Tejada, professor de la Universitat de Barcelona, a qui tots coneixem, i crec que seria absurd, en aquest marc i amb aquesta gent que hi ha asseguda en aquesta sala, que presentéssim Javier de Tejada.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Senyores i senyors diputats, companys físics, aquest any se celebra el vint-i-cinquè aniversari de l'actual Parlament de Catalunya, i nosaltres, els físics, estem immersos també en unes celebracions sobre la física i Einstein. Per tant, per què no celebrem també que la física a Catalunya ha complert vint-i-cinc anys de majoria d'edat? Es podria, així doncs, parlar d'un desenvolupament paral·lel de la democràcia i de la ciència a Catalunya. Crec que els assoliments més importants d'aquests vint-i-cinc anys han estat que avui dia sabem reconèixer quan se'ns crida a l'obscurantisme de la paraciència o a la involució política. També estic convençut que durant aquest temps hem avançat en la direcció que marcava la fletxa del temps i que ara es tracta de no aturar-se.

Per tot això, vull que les meves primeres paraules avui en el Parlament català siguin per retre homenatge al que els polítics i físics catalans han fet fins ara. Estic totalment convençut que, si el sistema que s'adopta a partir d'ara és simple, flexible i transparent, les bodes d'or de la física catalana seran les celebracions de grans treballs.

L'encàrrec que he rebut és donar-vos la meva opinió sobre l'estat actual de la física a Catalunya. En definitiva, contestaré les preguntes de sempre: què, com, per què. En el meu discurs no hi haurà nombres, per diversos motius. El primer de tots, perquè hi ha un excel·lent estudi de l'Institut d'Estudis Catalans que recull gran part del que hem fet tots durant aquests anys. El segon és que els nombres no ho són tot, en ciència, encara que sí que crec que haurien de significar un fre a això tan estès que tot és possible, o tot és vàlid, o tot val el mateix. El tercer motiu és que és important que opinem sobre les nostres coses; tenim molta democràcia, però em sembla que opinem poc en públic. També haig de dir que fugiré del discurs oficialista del científic que es limita a reclamar diners, perquè aquest reclam penso que ja no actua com a atraient de l'atenció del gran públic. Per tant, he decidit fer una ullada crítica a la situació de la física catalana, sobretot per impulsar el debat posterior.

Les paraules clau en la meva intervenció i sobre les quals vertebraré el meu discurs són: *assoliments*, *ambició*, *còpia* i *intrusisme polític*.

Respecte als assoliments o èxits, crec que és de justícia reconèixer que, quan fa vint-i-cinc anys vam començar a treballar en condicions de pobresa científica, no ens imaginàvem que avui dia seriem aquí i, a més, amb una gran part dels deures ben fets. Enhorabona a tots els que heu contribuït a fer això possible. A Catalunya –crec que és de justícia reconèixer-ho– hi ha físics de totes les edats que juguen en la primera divisió internacional, però sempre fora de casa i amb el vent en contra, és a dir, en pitjors condicions que la majoria dels seus competidors internacionals.

Respecte a la segona paraula clau, l'ambició, crec intuir que des de fa anys ens falta l'ambició per liderar projectes que vagin més enllà de l'*state of the art* internacional. Em sembla que hem perdut com a col·lectiu el referent de caràcter universal del treball científic. Crec que a Catalunya hi ha un excés de física entesa com a treball de lògica justificació i falta potenciar els actes que condueixin al descobriment i la invenció.

Per això, quan es reclamen més diners em vénen al cap aquests pintors que a tots els grans museus del món fan còpies tan bones com els quadres originals. Aquests pintors reben subvenció per realitzar les esmentades còpies? Sí, ja sé que existeix el mercat de les còpies, però és evident que no és tan suculent com el dels treballs originals. En aquest punt em sembla que, la responsabilitat, la compartim tant els físics, els mateixos físics, com la mateixa Administració.

Permeteu-me una altra pregunta retòrica: per què en física juguem amb desavantatge, mentre que en la divulgació de la ciència juguem en la divisió d'honor? És aquesta, la diferència entre la iniciativa privada i la pública, i la creença que és més rendible parlar i divulgar la ciència que intentar fer-la? El lema bé podria ser: «Posem la física catalana al mateix nivell que posseeix la divulgació de la ciència», és a dir, més o menys al revés del que ocorre en el món desenvolupat. Com és

possible que CosmoCaixa sigui el millor centre de reunions de físics de Catalunya havent-hi quasi tres facultats de física a Barcelona? Ocorre el mateix a París, Nova York, Munic o Londres?

Respecte al que he anomenat *intrusisme* –entre cometes– *polític*, m'agradaria dir, amb tots els respectes per a tothom, el següent. Crec que a Catalunya hi ha un nivell excessiu de dependència del poder polític i que es prenen decisions lluny dels centres de treball. Aquí ens podríem preguntar, per exemple, si està avalada amb nombres i criteris clars i d'equitat la gran diferència de finançament de diners públics que reben uns i altres. S'han donat les condicions de competició entre tots perquè això ocorri? Cada dia llegim una nova inversió en ciència de la Generalitat, però hi ha hagut competició lleial entre les possibles idees perquè la decisió presa s'ajusti als criteris científics més moderns?

Permeteu-me que em centri en la part experimental de la física per dir-vos que crec que a Catalunya ens estem endarrerint una mica i, més concretament, ens estem allunyant dels grans nous temes de treball. De vegades pensem o confonem que portant tal persona o tal altra s'arregla el problema, però crec que el problema real és molt més profund i que aquí només el tractem a vegades superficialment i també amb un excessiu aparell publicitari, possiblement per dificultar després la crítica al màxim.

Quan analitzo la forma com estem evolucionant sense entrar en altres consideracions, crec endevinar que a vegades el mètode seguit és d'una simplicitat aclaparadora i que es basa fonamentalment en el fet que una persona en convenç una altra. És a dir, un científic convenç un polític d'una idea, es decideix iniciar un projecte, però és el poder polític el que decideix qui el duu a terme i on es duu a terme.

Respecte a la selecció de personal, la cosa és molt complicada, ja que hi intervenen molts centres de decisió. Per exemple, hi ha les beques predoctorals, les postdoctorals, les de reincorporació, i els tribunals han estat cada vegada diferents, mai no han estat els mateixos centres els que prenen les decisions. A quin país del món ocorre, això?

Ara, per exemple, s'anuncia que s'estabilitzaran tots els que han aconseguit una d'aquestes places. Però, i els diners, d'on sortiran? Continuarà ocorrent el mateix amb els joves que acaben de començar? Com és possible que després de vint-i-cinc anys l'única sortida per a l'investigador continuï sent la investigació en centres públics? No us sembla d'una tremenda endogàmia i que s'hauria de produir un canvi real en la forma i els objectius del que es fa?

També ocorre, per agreujar el problema de la física catalana, que ens hem quedat fora de combat davant la irrupció de les dites *tecnociències*, que són les telecomunicacions, la informàtica i la biociència. Però aquí, una altra vegada, tot també és una mica més publicitat que gran canvi paradigmàtic del que es fa i com es fa.

Es diu, per exemple, que es vol convertir Catalunya en una bioregió com Califòrnia i es posen nombres a la inversió que s'està fent. Doncs bé, resulta que Califòrnia invertirà en el mateix període de temps mil vegades més que nosaltres, i amb això els californians pensen posar-se al nivell d'Arizona en patents sobre bio. A més, la inversió que es fa allà pretén generar coneixement i invencions per recuperar la inversió feta, cosa que a vegades aquí sembla que oblidem.

En definitiva, penso que la física del futur dependrà de la nostra habilitat de saber enfrontar-nos amb rigor als nous escenaris que sortiran de les polítiques de ciència i al risc inherent de les nostres pròpies decisions.

Per acabar, us diré que totes les preguntes que m'he formulat en veu alta s'inscriuen en un context d'optimisme vital, ja que estic totalment convençut que sabrem tirar endavant, com ho hem fet fins ara. El que ocorre és que ara la situació és una mica més delicada, i ha arribat el dia, penso, en què ens hem d'enfrontar amb el millor de tots els fantasmes, que no és cap altre que preocupar-nos, sobretot, de fer avançar la física. Penso també que, si la física catalana no genera nous coneixements o invencions, l'ajuda pública a la recerca tal com ara s'entén quedarà reduïda a allò que a vegades, i per molts, és ara: quelcom per anar tirant.

Gràcies per la vostra atenció, i espero que les meves paraules ajudin a tenir un debat parlamentari intens.

Per acabar, voldria aprofitar que sóc en aquesta tribuna per dir: visca la física i la democràcia!

(Aplaudiments.)

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Moltíssimes gràcies, Xavier. Jo crec que has dit algunes coses que generaran debat i, per tant, passem directament al segon ponent, perquè puguem tenir temps per a aquest debat.

El Sr. Lluís Torner i Sabata

Molt Honorable President del Parlament, senyores i senyors diputats, amigues i amics, bona tarda.

En primer lloc, volia agrair al doctor Pons, al doctor Giró i a la Societat Catalana de Física la gentilesa d'haver-me convidat a un acte tan especial com aquest, a un lloc tan impressionant i amb una audiència tan distingida.

M'han convidat per parlar d'un tema apassionant, d'aquells que donen per parlar-ne hores i hores, i ho he de fer davant d'una audiència d'experts. Tot un repte. Per sort, la meva intervenció només ha de suggerir alguns temes de debat, i això sí que ho puc fer.

La motivació de la meva exposició és que la recerca es fa amb recursos, amb diners, que provenen del mateix lloc, del mateix pot –si ho hem de dir gràficament–, d'on es treuen els diners amb què es fan les escoles, els hospitals i les carreteres, i que, de fet, la millor manera d'augmentar els diners que hi ha al pot, per fer més escoles, més hospitals i més carreteres demà, és justament gastar-ne alguns en recerca avui.

Però, perquè això passi, cal que la recerca, a més a més d'augmentar el coneixement, acabi produint d'alguna manera riquesa material. És d'això, que he de parlar. Tinc poc temps i m'agradaria tocar, molt breument, tres punts.

SOCIETAT INNOVADORA IDEAL

Primer, m'agradaria plantejar la qüestió que sovint se'ns retreu als científics en general, i als físics molt en particular: anem dient que la recerca és clau per crear riquesa però, de fet, fins ara, aquí n'hem creat ben poca. Doncs bé, el punt de debat interessant és si de fet era possible crear-ne..., i la meua opinió és que, a gran escala, no ho era.

No era possible, de la mateixa manera que no ho va ser, perquè no es donaven les condicions adients, a l'imperi àrab del segle XII, a la Xina del XIV, a l'Espanya del XVI o a la Unió Soviètica del XX, malgrat que aquestes societats disposaven de sistemes tecnològics i d'uns recursos *punters* per a l'època.

Per argumentar-ho, proposo repassar el llistat d'ingredients que ha de tenir el que s'anomena *societat innovadora ideal*, a criteri d'un dels clàssics del tema, com és el professor Landes, de la Universitat de Harvard, a la seva formidable obra titulada *The wealth & poverty of nations*. Aquesta llista és discutible, però és consistent amb el passat i, per tant, si ens creiem que és raonablement correcta, ens podríem preguntar quants ingredients de la llista hem tingut en aquest país durant els últims dos segles, i realment quants en tenim ara a disposició.

La llista comença amb un ingredient aparentment trivial, però que no en té res, de trivial, anomenat *instruments de producció*. Això comprèn, òbviament, fàbriques, bancs sòlids i fiables, borsa, crèdits, etcètera, però també comprèn inversors, capital risc, protecció de drets d'autor i propietat industrial, sistemes de gestió i explotació de patents, etcètera: instruments i institucions que potser ara ja tenim però que, en algun cas, tenim des de no fa pas tant de temps.

La llista segueix amb *ciència i tecnologia de frontera*, ciència i tecnologia que ha de ser punta de veritat si del que es tracta és d'aconseguir que generi riquesa. Després ja tornaré sobre aquest punt.

El següent punt de la llista ens diu que aquesta ciència punta no només s'ha de tenir, sinó que a més a més s'ha de transmetre d'una manera eficaç als joves. S'ha de transmetre no només la ciència establerta (la de fa un segle o una dècada, la que ja hi ha als llibres), sinó també la que en cada moment és a la frontera, la que defineix el límit del que els humans saben fer.

La llista segueix amb criteris de selecció de la gent basats en competència per la feina i en mèrit; en el fet que s'ha d'afavorir i promoure que la gent prengui riscos i tingui iniciatives; en el fet que cal tolerar el fracàs (en el sentit que, una vegada tornats els crèdits i pagats els deutes, s'ha de tornar a intentar!).

A més a més, per tal que la gent s'arrisqui i prengui iniciatives, cal assegurar els drets polítics, socials i de propietat, tant personals com col·lectius, i tenir una societat íntegra, oberta i justa en què, si hom té salut, es pugui gaudir en un cert grau dels premis de l'esforç sense discriminació per motius d'aspecte físic, gènere, creences, afiliació política, etcètera.

S'admet que aquesta llista és ideal i que ningú no ho compleix tot al cent per cent. No obstant això, cal notar que els països més avançats ho compleixen molt bé gairebé tot, i que en canvi hi ha molts països al món que no compleixen gairebé cap ingredient de la llista.

Suposant que la llista fos raonablement correcta, com a mi em sembla, ens hem de preguntar quantes d'aquestes coses hem complert al nostre país al llarg de l'últim segle, i fins a quin punt encara avui hem de millorar-ne algunes. Algunes, com ara un règim polític adient, íntegre, just, obert i democràtic, les tenim des de fa dues dècades, mentre que ingredients com ara el capital risc per a projectes empresarials basats en el coneixement i la tecnologia tot just ara comencen a circular.

A mi em sembla que podríem millorar encara en diversos aspectes, com ara en l'objectiu d'afavorir la iniciativa, en el sistema educatiu de la ciència i la tecnologia de frontera, en la disponibilitat de capital risc i en els sistemes de patents... I crec que, sobretot, també ho hem de fer en el nivell de frontera de la nostra ciència. Perquè, tal com diu la recepta, si la ciència disponible no és prou de frontera, no ens servirà per crear riquesa; anirem fent coses que ja hem de fer, com ara augmentar el nostre nivell cultural, però no podrem crear riquesa material a partir de la ciència.

Personalment crec que la principal assignatura pendent del país, a l'hora de crear riquesa material a partir de ciència i tecnologia, continua sent la feblesa del sistema de ciència bàsica de frontera. Tenim ciència i tecnologia bones, però primes, sobretot en àrees connectades amb exploracions experimentals. Amb poques excepcions, em pregunto quanta d'aquesta ciència i tecnologia és punta en el mercat mundial; quanta està entre la més avançada del món, de manera que pugui generar, eventualment, productes o serveis, comercialitzables arreu, en un mercat global.

Això ens porta al segon punt que avui volia discutir.

FÍSICA: CIÈNCIA DE FRONTERA

Si estem parlant de ciència de frontera, és a dir, del límit del que la humanitat sap fer, en termes del més petit, el més ràpid, el més breu, el més fred, el més calent, el més fort, el més suau, el més delicat, el més segur, el més precís..., aleshores estem parlant de física. Física sempre acompanyant altres coses, com ara química, biologia, medicina, enginyeries, etcètera; però física. Si estem parlant d'anar allà on el món s'acaba, o portem física a la motxilla, junt amb altres coses, o no hi arribarem.

Perquè és amb física com es fan aquestes coses del límit; amb física i amb altres coses, però amb física segur. No acabariem els exemples. Per citar-ne dos: quan a biologia volem manipular, operar, guarir, cèl·lules una a una en el nivell microscòpic, en un salt qualitatiu i quantitatiu fonamental respecte a la medicina tradicional, que tracta «òrgans» macroscòpics, ho fem amb aquests estris del límit. Tanmateix, quan els metges es plantegen utilitzar nanotecnologies com a eines de diagnosi i teràpia, com a l'informe de nanomedicina elaborat recentment per encàrrec de l'European Science Foundation, ens parlen de nous materials més sensibles, de nous estris electrònics més precisos, de noves maneres d'obtenir informació més acurades, etcètera, coses que avui els humans no saben fer. Coses que són més lluny d'on el món s'acaba avui. Estan parlant, entre altres coses, de física de frontera.

Innovar deu voler dir fer coses noves, que no es feien abans, i, per tant, saber fer coses que fins aquell dia no se sabien fer deu ser molt necessari per innovar. Si el que fem ja ho sabia fer molta gent abans, ben poc innovarem.

Tot això ja ho sabíem. El tema interessant de debat és fins a quin punt la física que fem, la física que podem fer en aquest país, barrejada amb altres coneixements, acompanyant altres coneixements, és prou ambiciosa, és prou de frontera; i fins a quin punt els qui ensenyem podem ensenyar a les noies i nois joves aquesta física de frontera. La meua opinió és que, en general, encara no pot ser prou ambiciosa, no pot ser prou de frontera.

TRANSFERÈNCIA: NO ÉS TAN IMPORTANT QUÈ COM QUI

Finalment, suposant que poguéssim fer aquesta física de frontera, ens podríem preguntar com transferir a la resta de la societat d'una manera eficaç el resultat del que fem. Per motivar aquest debat, potser podem fixar-nos en el que passa a altres llocs, i després fer-ne el cas que vulguem. En particular, ens podem fixar en allò que hem sentit a dir tantes vegades, a uns i altres, del miracle de Silicon Valley.

La gent que s'ho ha mirat bé ens diu, reiteradament, que de tota la tecnologia que s'explota a Silicon Valley, menys d'un 5% prové de recerca patentada a les universitats de Stanford i de Berkeley. O, en altres paraules, només una de cada vint empreses del Valley utilitza directament o indirectament tecnologia desenvolupada a la Universitat de Stanford. És a dir, el percentatge no és zero, però és petit.

Però a continuació tothom ens diu que sense la recerca punta que es fa a Stanford i a Berkeley, el Valley senzillament no existiria. Perquè el Valley és possible gràcies a moltes coses, però en particular i sobretot, gràcies als nois i noies que es doctoren a les universitats de Stanford i de Berkeley, fent el que sigui però a la punta del seu camp, i que en acabar la tesi doctoral se'n van. Se'n van a empreses a fer una altra cosa, en general poca recerca i molta innovació..., i s'hi emporten el *background*, l'actitud, el *know-how* en la utilització d'estrís punta que han après en els seus anys de doctorat. Doctorat al límit, allà on s'acabava el món conegut abans que ells hi passessin. S'ho emporten a les empreses, i n'augmenten el nivell de competitivitat.

És interessant que als Estats Units i al Japó un 70% dels doctors treballa al món privat, mentre que al sud d'Europa voltem el 30%. Aquí ens deu quedar feina per fer. És clar, totes aquestes iniciatives com ara ICREA, empreses que el govern està endegant, no podrien estar més ben enfocades.

Per tant, si hem d'aprendre dels altres, el que s'ha de transferir al sector privat, per crear riquesa a partir de la ciència, és, primer i sobretot: gent, gent i gent.

RESUM

Així doncs, resumiria molt breument el que he dit, que he pretès que siguin coses discutibles i subjectes a debat, de la manera següent:

1. Sembla que no n'hi ha prou de tenir una ciència gruixuda per crear riquesa a partir de la recerca. Cal ciència gruixuda en una societat íntegra, oberta, justa, ambiciosa, que cregui en la seva gent, que ajudi els emprenedors, que premiï l'esforç, que toleri el fracàs i que celebri els èxits propis i d'altri, individuals i col·lectius. Això

no sé si ho havíem tingut mai com ara. Però des de fa uns quants anys ho tenim gairebé tot, i ho hem d'aprofitar.

2. Cal una ciència gruixuda, gruixuda de veritat, que encara no tenim; cal, en particular, una física ambiciosa, ambiciosa de veritat, de frontera..., per poder fer coses noves demà que avui la humanitat no sap fer.

3. I, finalment, si hem d'aprendre dels altres, sembla que hem de fer que els centres públics de recerca no només siguin llocs de frontera sinó també llocs de pas. Llocs de pas per a gent formada, entrenada i ambiciosa. Noies i nois de frontera.

Gràcies per la seva atenció.

(*Aplaudiments.*)

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Moltíssimes gràcies, Lluís. Estic esparverat de la disciplina dels ponents: no solament han respectat el temps, sinó que se n'han estalviat. I això està molt bé perquè vol dir que ara tenim, segons el programa, pràcticament quasi quaranta minuts per al debat.

Jo crec que no cal que comenci, crec que és millor que la gent de l'audiència faci les preguntes, però sí que he de dir que tant el Xavier com el Lluís han tocat punts bastant sensibles, tant pel que fa, diguem-ne, a determinades institucions com a la dependència política, que és una cosa que s'ha discutit a tort i a dret a tot arreu i sembla que hi ha acord que la menor dependència política de les decisions en el finançament de la ciència, el model més nòrdic, és el que s'hauria de seguir; però al sud d'Europa no se segueix: ni aquí, ni a França, ni a Itàlia, ni enlloc; però estic segur que sortirà.

Han coincidit en una cosa molt clara, i és la ciència de frontera. En Xavier ha dit que tenia la impressió que no s'estava fent prou, que no hi havia prou ambició en ciència de frontera; en Lluís ens ha explicat que, sense ciència de frontera, el retorn no arribarà.

En Lluís ha dit una cosa que jo no he entès i, per tant, estic segur que sortirà: no he entès el missatge que a Stanford i a Berkeley s'han patentat menys del 5% de les patents lligades a Silicon Valley. Bé, potser en el debat podries explicar-ho, però jo no vull que em contestis a mi, vull donar la paraula a la sala.

Qui voldria fer preguntes? Podeu dir el vostre nom abans de començar? Com que la jornada serà atapeïda, els organitzadors han preparat unes cartolines perquè, si la cosa està atapeïda i algú de vosaltres no pot participar en el debat o no pot fer l'aportació que volia, si us plau, que la faci per escrit, perquè els organitzadors volen –volem– que la declaració de demà sigui inclusiva i, com que no hi ha temps perquè parli tothom, si algú es queda sense parlar, si us plau, utilitzeu això i envieu el missatge d'una manera clara i correcta.

La Sra. M. Àngels Garcia Bach

Sóc de la Universitat de Barcelona. Voldria fer un primer comentari, que seria respecte al pot econòmic. I sobre aquest tema voldria remarcar que aquí a Catalunya vam rebre les transferències en recerca, però no es van transferir ni s'han transferit encara

els diners corresponents a aquesta recerca; aquests diners continuen estant en mans del Govern central. Aleshores, tots els diners que Catalunya ha dedicat a la recerca han sigut diners que han sortit del mateix pressupost de la Generalitat, i crec que això és una cosa que d'alguna manera, si es treballa en el nou Estatut i en el nou model de finançament, s'hauria de tenir en compte, perquè el que no pot fer la Generalitat, o el Parlament de Catalunya, o Catalunya, és anar posant diners que en última instància acaben repercutint en contra de Catalunya, perquè a Madrid diuen: «Oh!, com que els catalans ja tenen els diners de Catalunya, doncs, aquí els en donem menys.»

El segon tema en què voldria incidir és en el fet de portar científics de fora. La meua reflexió és la següent: un bon jardí no és un fruit d'una sola flor, i aquest jardí no pot funcionar d'avui per demà, i a més a més, amb les condicions de dificultats que es tenen aquí, jo em penso que les herbes autòctones donen millors resultats que una trasplantada exòtica.

I després, finalment, l'últim comentari és sobre les patents. Quan surten patents, moltes vegades és després de molts anys que una persona ha tingut una certa curiositat i ha investigat. I, si no, es pot repassar, per exemple, la seqüència que ha portat des de les primeres recerques sobre la ressonància magnètica nuclear fins a les màquines d'avui dia que utilitzen tots els hospitals, i veurem que han passat molts anys, i el que no podem pretendre és que es trobi d'avui per demà una gran cosa que es pugui aplicar tecnològicament sense que la indústria privada pensi que la inversió que ha de fer no és de posar quatre pessetes avui i esperar-ne deu demà.

Aleshores, ens quedarem amb la recerca només a les universitats, cosa en què també s'ha fet incidència aquí un moment, que ens faltava una pota en aquest camp.

Res més; gràcies.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Moltíssimes gràcies. Alguna reacció de la taula, o voleu acumular? Us estimeu més acumular? Doncs, acumulem preguntes i intentarem agrupar temes.

El Sr. Francesc Serra i Mestres

Sóc de la Universitat Autònoma de Barcelona i del Centre Nacional de Micro-electrònica.

Bé, jo, relacionat amb el que ha dit en Lluís Torner, amb el qual estic molt d'acord, diria que sí, que en aquest país comencem a tenir un gruix en física, en tecnologia derivada de la física, en centres, en instituts... Però el problema jo crec que és aquest últim punt que encara estic llegint aquí: «Institucions públiques de recerca, un lloc de pas», però un lloc de pas per anar on? I aquest és el problema.

És a dir, la ciència, els físics hem fet un esforç durant aquests darrers vint-i-cinc anys, però ens trobem que, la transferència, no sabem on fer-la, i se'ns demana que a més a més fem les indústries on puguem transferir la nostra recerca, cosa que ja em sembla una mica el *súmmum*, no? Vull dir, és bo, però els físics hem d'ensenyar, molts de nosaltres a la universitat, hem de fer una recerca *puntera*, hem de buscar-nos els diners i els projectes, i a més a més, com que llavors no hi ha ningú que ens

vulgui aquesta recerca, hem de fer les indústries perquè ens comprin la recerca que fem. A mi em sembla que és massa això, eh?

Aquest, jo crec que és el gran problema, i en el futur pot ser que es vagi incrementant. No ens podem quedar en un gueto, però és que no és per voluntat pròpia que estem en un gueto, sinó perquè el teixit empresarial d'aquest país, el teixit industrial, no és el que correspon potser al que ja estem fent. El que ens quedarà endarrerit és aquesta iniciativa que en altres moments històrics Catalunya ha tingut però que ara sembla apagada; apagada potser perquè és molt més rendible fer inversions en altres camps, diguem-ne, de la construcció, etcètera, que arriscar-se a fer indústries de risc i amb tecnologies punta. Excepte en alguns sectors —el farmacèutic, per exemple—, la pobresa industrial del nostre país és la que a mi em preocupa; no el que puguem fer els físics.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Si poguéssim comentar alguns d'aquests temes... Jo puc començar amb la transferència que la senyora Bach de la Universitat de Barcelona ha comentat.

La transferència ja va anar al Constitucional —això, els diputats ho saben millor que jo—, i hi va haver una sentència, i no sé si se'n diu així tècnicament, però és una competència compartida. És veritat que no hi ha hagut transferència econòmica i, per tant, tot el que s'ha fet, doncs, ha sortit de la mateixa autonomia. La pregunta que caldria fer és si seria correcte tenir les transferències en la recerca de frontera o no. N'hi ha que pensen que això s'hauria d'aixecar en l'àmbit europeu, i n'hi ha que pensen que és millor distribuir-ho i desagregar-ho. Jo estic en el primer paquet.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Bé, per exemple, pel que fa al comentari que ha fet Lluís sobre el 5% de les patents de Stanford i de Berkeley, jo no coneixia això, però a Stanford i a Berkeley el que passa és que hi ha un món de grans empreses que fan moltes patents, i de fet la IBM, per exemple, fa quatre mil patents l'any, però es dedica fonamentalment a fer patents.

Després hi ha la idea de la rendibilitat que ha fet la Maria Àngels Garcia Bach. Resulta que la vida mitjana perquè una patent doni diners és de deu anys; l'hem de mantenir deu anys vivint, la patent, perquè pugui donar fruits, i solament el 10% d'aquestes patents donen fruit.

Per tant, en fi, hi ha una mica de... És a dir que aquests números, dits en fred, tenen una lectura. La lectura és que, bé, hi ha moltes empreses que fan moltes patents i que a Berkeley en fan algunes de molt bones, però, evidentment, el nombre no té res a veure, és una altra idea completament diferent.

El Sr. Lluís Torner i Sabata

De fet, era una afirmació per provocar, essencialment, eh?, per provocar el que ara ens està sortint, que és que, és clar, efectivament, hi ha algú més que patenta a

Silicon Valley: ho fan les empreses. I qui treballa en aquestes empreses? El que ens diuen a Stanford i Berkeley és que qui treballa en aquelles empreses són els graduats de Stanford i Berkeley. Sense aquesta gent graduada no podrien patentar, perquè no tindrien ni el talent, ni les ganes, ni la gent entrenada aquí per estar allà en el límit.

Per tant, tens tota la raó, Javier: hi ha algú més que patentava; patentava amb els cervells i amb els ditets de nois i noies graduats a Stanford i Berkeley, alguns dels quals es van quedar, però molts d'altres se'n van anar a aquestes empreses. I això explica aquella pregunta que tenia.

Hi havia una altra cosa que volia... Sí, Francesc, voldria respondre la teva pregunta. Jo també estic completament d'acord amb el que dius, completament, eh? El meu antic director, el que ara és rector de la UOC, en Ferraté, deia una frase heroica que jo trobo que és molt bona; deia: «Sí, entre tots hem de fer tot això. Les empreses, les patents, els doctorats, els *papers*... Però no cal que tots ho fem tot.» Potser que ens repartim la feina, perquè hi ha una cosa de vocació personal, també. És a dir, hi haurà gent que tindrà més talent i més ganes per fer unes d'aquestes coses, i uns altres, unes altres. Llavors, potser, si en conjunt, entre tots ho fem tot –que és una frase que queda bé, diguem-ne–, ja farem el que hem de fer.

El missatge modest, personal, meu de la primera transferència era, una mica, el que deies tu, de fet, amb altres paraules: és clar, no sabem on portar la gent que graduem perquè no hi ha empreses que ens l'agafin. Podríem pensar si això també és degut al fet que el gruix de la inversió pública en aquest país durant els últims cinquanta anys tampoc no ha sigut suficient per posar-nos un nombre gran de gent a la frontera. Fa poques setmanes teníem aquí a Barcelona el president d'IBM, i va dir una cosa, que era: «Els empresaris no tenen cap por al risc, tenen por a perdre diners»; per tant, han de poder invertir en una cosa que ells creguin que realment és a la frontera. I jo crec que, realment, ens hem de preguntar si la recerca bàsica d'aquest país és de frontera; és a dir, si algú ens la compra i no la compra a algú que estigui a Imperial College, la podrà vendre en algun moment, que és el que els empresaris volen fer, no? És a dir, segur que passa a molts llocs, però no sé si a tot arreu som a la frontera per poder vendre una cosa competitiva.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Per complementar això, diria a la senyora Bach, pel que fa a l'assumpte de les patents i el teu comentari de Califòrnia, que és veritat que un se'n va aquí al Vallès, se'n va a visitar Hewlett-Packard, i li diuen les patents que generen i no surten els números. No ho sé, no recordo quin número van dir; potser van dir 125, l'any passat. Home, però si són més que tot Catalunya! Com pot ser, això? I és que les patents es fan a Califòrnia; és a dir que les patents d'HP aquí al Vallès finalment s'inscriuen a Califòrnia. Això té a veure una mica amb l'aclariment que has fet.

Per contestar també –ningú no n'ha dit res– això del jardí de la senyora Bach, de l'autoctonisme del jardí, bé, hi ha qui pensa que el jardí de la ciència és global i, per tant, que el que s'ha de fer és buscar el millor talent, sigui on sigui, malgrat les

dificultats. I jo estaria en aquest cantó, però bé, és veritat que hi ha opinions per a tots els gustos.

Una de les coses que està emergint –hi ha molt poques intervencions, però pel que han dit també els dos ponents; és una cosa que ens encanta, als que provenim del sector acadèmic– és que el sector privat és molt fluix, que el sector privat necessita estímuls perquè hi hagi, diguem-ne, una entesa entre el que es fa en el món universitari, en el món dels centres de recerca i en el sector privat. Aquest diagnòstic, l'hem fet trenta mil vegades, el sabem, ens n'autoconvencem cada vegada que ho debatem, crec que és clar, però serà inevitable que en la declaració de demà es digui alguna cosa en aquesta línia, crec jo.

El Sr. Antoni Giró i Roca

Sóc Antoni Giró, de la Universitat Politècnica de Catalunya. Voldria fer una pregunta o demanar un aclariment a Tejada. M'ha semblat que deies en un moment que la part experimental de la física, la que tenim aquí a Catalunya, està allunyada dels grans temes. Si em poguessis dir exactament en què pensaves o a què et volies referir amb això...

I una altra cosa –lligada amb la intervenció de Torner– és què hem de fer per a la transferència de persones cap al sector productiu, és a dir, lligada amb el fet que els centres de recerca són un lloc de pas. I no sé si això es pot lligar d'alguna forma amb el que hem de fer també des de la universitat, des dels centres de recerca, per ajudar o estimular la transferència de coneixement a través de les persones, potser, per al sector productiu que tenim al costat.

Per últim, m'agradaria també fer una reflexió o una pregunta: que em contestéssiu com veieu aquesta dualitat que anem introduint en el sistema universitari català, de la convivència dels investigadors amb professorat universitari. És a dir, posar en un mateix centre, sense distingir clarament les figures d'ICREA i tot això..., entre els centres de recerca només investigadors, o la coexistència d'investigadors amb professorat universitari, si això és positiu i anem pel bon camí, o s'ha d'afavorir més mantenir els temes separats.

Aquestes tres coses. Gràcies.

El Sr. Jordi Pascual i Gainza

Sóc de l'Autònoma de Barcelona i l'Institut Català de Nanotecnologia.

Jo voldria insistir una mica en el debat que ha suscitat en Paco Serra, perquè a mi em sembla que és el més fonamental. El que passa és que veig que hi ha altres intervencions en què, com sempre, al final, nosaltres ho volem resoldre tot. Jo el que faria seria traslladar el problema, una mica, als polítics.

És a dir, nosaltres tenim un país en què el sector primari és pràcticament nul; de sector terciari, n'hi ha molt de *campo y playa*, que està molt bé, en part. Però la pregunta és: quin país volem? I, en això, els polítics hi han de dir molt. És a dir, no pot ser que nosaltres diguem: «És que nosaltres hem d'intentar que les indústries facin...» No, no, no: que ens diguin els polítics quin país volem. I en aquest país,

en què la nostra presència és molt forta i en què som de qualitat –sento dir-ho, però és veritat: som de qualitat–, nosaltres podem fer un paper important.

Si els polítics volen que el país sigui *punter* també industrialment, nosaltres ens hi afegim. El que passa és que el que nosaltres no podem fer és ser els que estirem el carro; han d'estirar el carro els polítics.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Missatge rebut. Més preguntes? (*Pausa.*)

El Sr. Carles Miravittles i Torras

En primer lloc, jo m'excuso perquè he vingut aquí i no sóc físic, i sembla que sigui un inconvenient. I l'única cosa que volia dir és que només heu parlat de la física, i jo crec que no s'avança mai en una sola ciència, sinó que és la interdisciplinarietat la que fa avançar. Per tant, tots aquests assoliments de la física estan molt bé, però no es poden considerar mai aïllats, sinó que totes les ciències contribueixen a fer-los avançar. Per tant, aquest és el primer comentari que volia fer-vos arribar.

El segon es refereix al que discutíeu de les indústries. És evident que els nostres centres de recerca han de canviar el xip, i no es tracta de vendre a les nostres indústries del voltant les patents i el que fem: nosaltres estem venent al món senecer, com una altra companyia. Es tracta que obtinguem un resultat, una possible patent, que la puguem vendre millor i més barata que un centre d'un altre lloc. Per tant, l'hem venuda, ens és igual a qui; mentre la paguin, ens és igual a qui. Per tant, no ens hem de trencar el cap contra una paret dient: «La indústria del país no em compra res, no em fa cas.» Tenim tota la indústria del món per poder-li vendre coses. Aquest és un posicionament que dona resultats quan ho proves i t'ho prens seriosament, i dona molt bons resultats, en lloc d'intentar vendre a qui tens al costat el que no li interessa per a res.

Era aquest comentari.

El Sr. José Ignacio Latorre

Sóc de la UB. Ja que feu tantes referències als Estats Units, jo volia fer més comentaris –penso en MIT.

Primer, que la innovació ve majoritàriament dels més joves: el 70% dels alumnes d'MIT creen una empresa a la seva vida. Després, el premi per als professors que són allà és brutal, el premi pel que fa al salari o el que vulguis, coses que no veig que s'intentin copiar. Després, tenen xarxes de confiança –això és un punt que jo trobo extremament important–; és a dir, quan un senyor crea una empresa, si la vol fer més gran i vol créixer a Califòrnia, utilitza la xarxa de confiança que té, cosa que nosaltres no tenim, tampoc. I, a més, una altra observació que jo penso que és molt important: són universitats que atreuen gent de tot el món d'una excel·lència absoluta, mentre que nosaltres, us recordo que la meua universitat tenia un *numerus clausus* de 310 persones i ara estem a 170.

No estem fent res per captar els millors cervells de l'Amèrica del sud, del nord d'Àfrica; no estem fent res per fer xarxes d'excel·lència; no apostem realment pels joves, i no premiem els professors que treballen. Per tant, que em compareu els números de Califòrnia amb els nostres, senzillament no ho entenc –també volia provocar, eh?

El Sr. Jorge Wagensberg

Una reflexió molt breu. Ha sortit una paraula que jo penso que és bàsica: els estímuls. I, la veritat, demanar als polítics... Els polítics, en un sistema democràtic de convivència, haurien de fer el que vol la massa de tots els ciutadans.

Hi ha dos punts. Un, naturalment, és estimular els empresaris cap a un canvi de cultura perquè compreguin que la riquesa està en la recerca. I després un altre que és molt general i que no és només a Catalunya, sinó que és molt inquietant a tot el planeta: una baixada important de les vocacions científiques. I això és un problema d'estímuls massius. Home, els museus, per exemple, és un sistema, i no l'únic, però això, naturalment, ha de sortir, penso, de dintre de la comunitat científica, no?

El Sr. Ramon Pascual de Sans

Sóc de l'Autònoma. Jo volia insistir en una línia que ha posat en Torner en la seva primera transparència o la segona, que deia «les característiques d'una societat d'innovació», i venia a dir alguna cosa com ara «el dret a equivocar-se», «el risc de l'error»... «Tolerància al fracàs», exactament. Jo crec –no l'has esmentat, però hi era escrita–, jo penso que això és molt important.

Parleu molt de Stanford. Fa un temps, el president de Stanford em deia que de divuit *spin-off* que ells fan, em sembla –disset o divuit–, fracassen tots menys tres, i no passa res. I en canvi aquí m'imagino que, si algú de nosaltres hem fracassat alguna vegada, ha tingut difícil tornar a arrencar. Penso que això és una cosa que hauríem d'intentar corregir.

També em temo que si miréssim aquí quants som de l'empresa privada, o de les empreses, seríem molt pocs; quasi tothom que conec d'aquí som acadèmics. Jo penso que això és una cosa que no és culpa nostra, segurament: és un problema social, però que té a veure amb això que no hi ha lloc on es pugui transferir res, no hi ha un sector empresarial en què hi hagi investigació en física. No és culpa nostra, però segurament nosaltres hi tindrem alguna cosa a dir. Potser és un problema social i polític, però alguna cosa hi hauríem de dir.

I després, no vull insistir sobre altres coses per no allargar-me, però diria que també mirant el panorama veig molts cabells grisos. I en això que deia en Latorre, té tota la raó del món: durant vint-i-cinc anys hem anat més o menys bé; els vint-i-cinc anys que vénen, no els farem nosaltres, alguns potser sí, perquè són més joves, però hem de tenir presents els que no són aquí, que són aquells que han de liderar les coses els vint-i-cinc anys que vénen.

Moltes gràcies.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Moltes gràcies. Lluís, vols començar tu amb algunes de les coses que, per al·lusió o per coneixement...?

El Sr. Lluís Torner i Sabata

Sí, per al·lusions, dues només. Una, la de l'Ignacio. De fet, aquesta comparació que dius també per mostrar com som de diferents, no com ens assemblem, com som de diferents, que és el que tu dius... De fet, una cosa que m'he descuidat de dir, perquè tenia una mica de pressa perquè tingués tothom temps de poder parlar, era que als Estats Units i el Japó el 70% dels doctors estan en el sector privat, aquests que deies tu: que fan les empreses, que se'n surten, que ho proven, fallen, paguen el crèdit i paguen els deutes i tornen a començar, que és el que deia el professor Pascual, tornem a començar però des del sector privat.

Això, aquí no ho tenim, i de fet –em disculpo perquè potser no he sigut prou clar abans– aquesta comparació és justament per dir el que tu deies, és a dir: comparem-nos per veure com som de diferents.

I això de Silicon Valley, jo trobo que és una dada que és molt bona, almenys jo la llegeixo, quan ens la diuen, en el sentit de dir: «Els que feu ciència bàsica ja feu el que heu de fer.» És el que jo llegeixo, quan em diuen això: «Ja fas bé el que has de fer», perquè tot el que fas és autoreplicar-te, és a dir, crear nois i noies, joves entrenats, competents, que se'n van al carrer, i alguns d'ells creen empresa, se'n surten o no, però se'n van al carrer, no?

No cal que tots patentem. Si algú té aquesta vocació, els governs el que han de fer, segurament, és ajudar al màxim a fer-ho, i els inversors posar-hi diners, les lleis i els premis, que diria el Jorge. Però no cal que tots patentem. Si alguns dels que som aquí fem el que fan a l'MIT, que, com tu saps molt millor que jo, a part de patentar fan premis Nobel... Per tant, fan coses molt i molt bàsiques.

Doncs, aquest és una mica el meu missatge; provocador en el sentit, justament, per dir el que tu volies dir.

Gràcies.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Respecte a la pregunta que feia dels grans temes actuals, home, a mi em sembla que si un mira el que es publica, doncs, jo veig que últimament no estem dotats, fins i tot, de la tecnologia per fer grans coses, no? I a mi em sembla que –en general, no parlo d'un camp en concret– hem perdut pistonada, perquè fa anys, fa vint anys, teníem, per exemple, un magnetòmetre que baixava a un Kelvin i potser n'hi havia prou, però actualment ja no és suficient, això. En aquest sentit, em sembla que encara hem de recuperar les grans idees que s'han generat en el món universitari, però en el cas de la física experimental donant-los tecnologia apropiada per fer-la.

I després hem de pensar que els estudiosos del tema diuen que la tecnologia que fem servir els físics, cada cert temps, està saturada, ja no dona noves idees. En aquest

sentit a mi em sembla que hem de renovar els equips, les idees de comprar equips a Espanya i a Catalunya en concret, perquè moltes d'aquestes estan saturades; és que no donaran res de nou. Sí, es farà recerca, farem publicacions, però aquí em sembla que del que es tracta és de posar l'accent en allò nou, no?, en allò nou que doni nou coneixement, nou paradigma, o allò nou que doni lloc a una invenció. En aquest sentit em sembla que perdem una mica.

Després hi ha hagut moltes intervencions molt crítiques amb el teixit empresarial. Home, jo no seria tan crític, de veritat, i poso l'excepció, eh? I no sóc tan crític perquè, de fet, primer, el producte d'un físic català —em sembla que ho ha dit en Carles—, el podem vendre a tot el món, i malgrat tot no veig que moltes idees dels físics siguin comprades fora de Catalunya o d'Espanya; per tant, si no la compren els empresaris catalans, potser tampoc no la comprarien els empresaris de França. Per tant, no hem de fer una crítica tan destructiva del teixit empresarial, i possiblement hem de fer una crítica menys lloadora de les nostres feines.

Després, si un mira el que es fa, els usos que fem de les coses, jo em pregunto: quins físics a Catalunya poden fer dispositius que millorin el funcionament d'un vídeo, per exemple? Bé, escolteu, hem de fer lectures, em sembla, bastant simples per concloure que, bé, s'ha fet molt, jo penso que s'ha fet molt, però em sembla que ens hem de fer noves preguntes i ens hem de posicionar d'una manera diferent de com s'han fet fins ara les preguntes, no?

Quan un es fa una mica gran, participa de molts comitès i enrenous —bé, alguns més que altres, evidentment— i s'adona que, malgrat que sabem el que signifiquen les publicacions, el que signifiquen les coses, no acabem de fer una lectura correcta d'aquest tipus de coses. Això fa que també escollim les persones en funció d'uns paràmetres que a vegades penso que no són els més correctes. És a dir, penso que hem caigut en un sistema una mica endogàmic. És clar, quan un pensa en l'endogàmia als Estats Units, com que és un país tan gran i tan complex, l'endogàmia no pot existir, però si mirem la societat una mica més petita, com és el nostre cas, si caiem en plantejaments endogàmics, no solament tenim un perill, tenim un risc gros que les nostres decisions vagin, fins i tot, en contra nostra.

Ara es parla molt que els fons d'Europa desapareixeran. Bé, d'on ens vindrà, l'ajuda? Del teixit empresarial que estem criticant. Qui ens finança a nosaltres la recerca? El Govern català, o el Govern espanyol, o el Govern europeu, però són els impostos que paguen les empreses. Per tant, l'hem de cuidar al màxim, no podem menysprear el món empresarial.

Repeteix que la meva opinió i la meva experiència és que el teixit empresarial català és tan bo o tan dolent com el teixit de físics que hi ha en aquesta sala. De veritat, hi ha empresaris que inverteixen quan troben idees bones, com l'empresari de fora; jo no m'he trobat mai un empresari de fora que hagi invertit en una idea si no era bona.

Per tant, no és una crítica a vosaltres, però sí que em sembla que haurem de rebaixar una mica els planejaments crítics respecte als altres. Com respectar els polítics. Aquí tenim uns parlamentaris, uns diputats; bé, ells tenen una responsabilitat i nosaltres en tenim d'altres. És a dir, criticar, sí; però també veure el nostre posicionament i la nostra capacitat de fer coses noves.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Jo crec, Xavier, que la crítica que es fa al sector privat és una crítica lleial. Vull dir que no és una crítica per destruir res, sinó al contrari: és perquè es posi en una situació, ens posem tots en una situació de més eficiència...

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Però deixa'm fer-te, Enric, en públic, algunes preguntes. La Maria Àngels Garcia Bach fa una patent molt bona, troba una empresa de Vic i fa la patent. Bé, primer, s'ha de fer un prototipus d'aquesta patent, que triga tres o quatre anys a fer; després s'ha de buscar un mercat, que trigarà tres o quatre anys a trobar... Escolta, això és una inversió molt gran! És que hem de pensar que aquestes coses són vàlides quan es donen grans números; però, si no es donen grans números, el risc de l'aventura és molt més elevat.

I, per tant, jo no dic que no sigui una crítica lleial, però dic que hauríem de canviar una mica el xip, els físics, respecte a aquesta crítica que sempre fem entre nosaltres dels altres, en general dels altres, com si tinguessin la responsabilitat del que ens passa. Si molta de la responsabilitat del que ens passa és nostra!

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Però hi ha un problema, que el Jorge l'ha tret, que és un problema cultural, i el problema cultural ens afecta a tots. De fet, el fet que l'audiència avui sigui la que és, amb els cabells grisos o sense cabells (*rialles*), i no empresaris, reflecteix la realitat d'aquest país. Vull dir, jo no crec que la convocatòria d'aquesta celebració avui aquí hagi sigut particularment esbiaixada, però segurament en els *mailings* de tots els nostres contactes hi ha molts menys empresaris que col·legues. I finalment el que tens aquí són col·legues, i això reflecteix la realitat.

També és veritat que a països una mica més avançats que tu coneixes bé, Xavier, com pot ser Alemanya, els grans gestors de la ciència i la tecnologia són als consells d'administració de les grans empreses, la qual cosa fa que aquestes empreses estiguin al cas, perquè allà el seu paper és contribuir a la innovació de l'empresa, però els recorden contínuament que la innovació de l'empresa prové originalment de la generació de coneixement.

I, per tant, és tot una cosa cultural, i a mi, diguem-ne, em semblaria injust criticar el sector privat només, o criticar els físics només, o el sector acadèmic.

No hi ha hagut resposta per part de la taula a la teva pregunta, Antoni, de la convivència entre investigadors, diguem-ne, *puros y duros* i professors universitaris. Segur que l'audiència té opinió, però a mi el que em sembla és que el que se'ns està acostant és un canvi de l'estructura universitària, que haurà d'acollir la recerca; fins i tot hi haurà professors universitaris que hauran de fer recerca perquè, simplement, la qüestió demogràfica és la que és, no la podem modificar. La podem modificar per d'aquí a vint anys, però no la podem modificar tal com és. I la immigració, doncs, malauradament, no crec que sigui un factor gaire

important en els propers anys a les universitats. De totes maneres, és una cosa interessant.

També volia cridar-vos l'atenció sobre el fet que el Xavier ha dit una cosa en què no hi ha hagut reacció, però no hi ha hagut reacció perquè no hi ha la gent adequada aquí. És, una mica, que tu qüestionaves si el Govern, invertint en TIC i invertint en bioregió, per exemple, feia el millor per a Catalunya. Tu et feies una pregunta, jo crec que honesta, i jo, si hagués sabut que hi havia aquesta pregunta, hauria aportat un parell d'elements que defensarien aferrissadament que la inversió de la bioregió és la que hem de fer. Jo penso que si no hi ha hagut reacció és perquè la gent que hi ha aquí a la sala segurament no té la sensibilitat que tenen altres sectors. Vull dir que aquí quasi tots som físics, no sé si malauradament o no... No n'hi ha prou..., el que ha esmentat el Carles Miravittles, la interdisciplinarietat. Jo ja ho he dit més d'una vegada: a mi el que més em va sorprendre d'una visita molt bona que vaig tenir als NIH, als National Institutes of Health, fou que al seu director, que era un premi Nobel i que tenia en aquell moment 25.000 milions de dòlars de pressupost, li vaig dir: «Bé, doncs, tu hauràs d'acabar subvencionant la física i la química», i em va dir que sí, que n'estaria encantat. Vull dir, l'NSF és un mosquitet al costat dels NIH.

I això va en la direcció del que ha dit en Carles, que els grans descobriments, avui dia, són a les voreres de les disciplines, són en les parts interdisciplinàries. I per tant, des del punt de vista tan corporatiu que els físics tenim, potser hauríem de fer una crítica en aquest aspecte, perquè, bé, jo estic segur que els avenços que hi haurà també en biomedicina, després de la història del genoma i tot això, doncs, ens afectaran a tots nosaltres; bé, afectaran els nostres pupils i els joves, però crec que és important que ho sapiguem.

Tenim encara cinc minuts, és a dir que dono a la taula cinc minuts, i si hi ha alguna pregunta que cremi la donaré i, si no, passarem a la segona taula, per no endarrerir-nos per començar.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Miri, el tema de la bioregió, jo l'he tret per diversos motius. Un, perquè indica, una mica, que la física ha perdut al davant de les tecnociències, i en particular davant de la bio, no?, hem perdut la *comba*, hem perdut el pas.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Per què en dius *tecno*?

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Bé, perquè em sembla que aquesta ciència és com les telecomunicacions, la informàtica i la bio, *stricto sensu*, no és una ciència, té un component de tecno molt més potent, mentre que la física podria ser tecnociència, però sí que és encara més ciència *stricto sensu*.

La gran pregunta podria ser: per què no convertim tots la física en una tecnociència? Amb això rebriem més finançament, però en això hauríem de canviar el paradigma, volem canviar per obtenir més diners, perquè volem aconseguir millors ordinadors, millors no sé què; aleshores, la física tindria una altra connotació. Fins ara es ven la física amb la connotació de la ciència més bàsica de totes, i per això ha perdut importància, no a Espanya o Catalunya: a tot el món. Per tant, aquesta és una pregunta que també ens hauríem de plantejar: què fem de la física?, en què la volem convertir?, i en concret a Catalunya.

I, contestant al Toni Giró, a mi em sembla molt interessant aquesta convivència d'investigadors i professors universitaris, que es doni, però que es doni en l'àmbit universitari. I dic això perquè em sembla que, si un fa el repàs dels grans descobriments de la física al segle xx, han estat en el món universitari. Per què hem de renunciar a la nostra tradició de fer el descobriment en el món universitari?

Per tant, si s'impulsa des de l'Administració que joves investigadors prenguin la seva activitat, desenvolupin la seva activitat en el món universitari, serà no solament bo per a la universitat, sinó bo també per a la ciència, per a la física, perquè aquesta barreja de jove, ciència, experiència d'altres i democràcia, em sembla que és el polínom d'èxit dels Estats Units en els últims cinquanta anys.

El Sr. Lluís Torner i Sabata

Una cosa molt breu, que lliga amb el que dèiem de la bioregió i amb el que deia el professor Miravittles, que m'ha agradat molt, de la multidisciplinarietat. I ho volia posar en el context del que jo deia de *física límit*, que jo ho volia dir no com una cosa pura que és aïllada i concreta; ho volia dir en el sentit que, quan els biòlegs volen agafar una cèl·lula, la volen agafar, tallar-la, partir-la, moure-la, i quan els químics volen agafar una molècula, girar-la, agafar-la, ho fan amb física, ho fan amb estris de física, amb estris de física seus, delicats, ràpids, petits... És a dir, jo crec que no hem de tenir complexos, no podem deixar que ens diguin que la física és una cosa fonamental que no serveix per a res; és al contrari, és el que hem de portar a la motxilla amb altres coses, no? Quan vols pujar a una muntanya hi portes el piolet, les sabates, el jersei, els mitjons, hi portes moltes coses, però una d'aquestes coses... I per a la bioregió jo crec que és totalment essencial; només cal llegir aquest informe de nanomedicina. És clar, aquells metges el que volen fer és agafar nanopartícules, una a una, posar-les a un òrgan del cos, fer-los fer llumeta... Física, química i tot plegat, però també física.

Gràcies.

El Sr. Antoni Giró i Roca

M'ha estranyat que en el debat no hagi sortit un tema, i jo voldria advertir o aprofitar l'oportunitat per deixar-lo en l'aire. Es parla que hi haurà la rebaixa de l'aportació dels diners europeus als fons estructurals. No hem d'oblidar que potser si estem tan bé els últims anys en diners de recerca ha estat gràcies al fet que quasi tots o molts, el 50%, jo diria, de tots els ajuts de Madrid d'infraestructura i molts

també de la Generalitat han vingut de fons estructurals. I ara confien que, com que baixaran els fons estructurals, els recercaires serem capaços d'aconseguir directament a Europa aquests diners.

Jo no sé si estarem a l'alçada d'aquest repte, però aquest realment és un problema complex que ens ve amb el proper programa marc, i n'hem de ser molt conscients.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Jo no sé si estarem a l'alçada o no. També és veritat que jo sóc més optimista que la majoria de gent amb el *facing out* dels fons estructurals, perquè estic segur que finalment a Espanya la postura serà que s'allargui i que es prioritzi recerca, desenvolupament i innovació, que serà la condició que alguns altres països i la mateixa Comissió poden posar. És a dir que potser no estem tan malament com pensàvem; sí per fer carreteres, potser no per fer recerca i innovació.

Amb això, moltíssimes gràcies per les aportacions de l'audiència, moltes gràcies als ponents, i donarem pas a la següent taula rodona.

Moltes gràcies.

(*Aplaudiments.*)

II

La física en la formació

Ponents

M. DEL TURA PUIGVERT I MASÓ

Presidenta de l'Associació de Professors de Física i Química

JOAN ÀNGEL PADRÓ I CÀRDENAS

Degà de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona

Moderador

ANTONI MÉNDEZ VILASECA

*Degà de la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma
de Barcelona*

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

Iniciem aquesta segona sessió dedicada a la formació; òbviament, s'entén, en física. Ja s'ha dit abans que una bona part dels que estem aquí aplegats ens trobem diàriament a les aules davant dels nostres alumnes, immersos en la complexa tasca d'ensenyar, o potser hauríem de dir, més aviat, de fer aprendre. Vivim diàriament els problemes i les disfuncions d'aquesta tasca –de fet, és el nostre tema favorit de conversa quan anem a prendre el cafè–; tots hem fet diagnòstics, hem teoritzat sobre les causes i els remeis d'aquests problemes i disfuncions. Penso, doncs, que, les dues ponències que ara tindrem a continuació, les trobareu interessants, i espero que també incitaran al debat. Aquesta sessió, l'hem dividida en dues parts, dues contribucions sobre la física a la secundària i la física a la universitat. Aquí a la meua dreta tinc la senyora Tura Puigvert. És catedràtica de física i química, presidenta de l'Associació de Professores i Professors de Física i Química. Ha estat implicada en molts projectes d'innovació docent i és una bona coneixedora de tots els aspectes relacionats amb la formació dels nostres joves en el camp de la física dins l'ensenyament secundari.

Passo, doncs, la paraula a la senyora Puigvert.

La Sra. M. del Tura Puigvert i Masó

Bona tarda, senyores i senyors, amics i amigues. Gràcies per haver-nos convidat a intervenir en aquest acte; dic haver-nos convidat, en plural, perquè intentaré parlar en nom dels companys i de les companyes que exerceixen la docència de la física i de la química en l'educació secundària.

Convidem les persones que han viscut allunyades dels centres de secundària des de fa temps a fer una vista a vol d'ocell –no tenim temps per a més– per una petita part del nostre sistema educatiu. Concretament, us presentarem el panorama de l'ensenyament de la física a secundària d'una manera semblant al que proposen les agències de viatges quan ofereixen la modalitat *vista*, no *visita*, i així doncs, us mostrarem unes quantes finestres, moltes tancades, amb la intenció de provocar-vos la curiositat de visitar l'edifici per dins i de prop sempre que pugueu.

Estem celebrant l'Any Mundial de la Física amb un lema que ens hem fet nostre: «La física és a la base de tot». Però som conscients que aquest fet sol ser ignorat per la nostra societat; com és ignorada gran part de la física; i, en realitat, a ben poca gent importa la celebració de l'Any Mundial de la Física. Tot i que no es pot afirmar categòricament que la població no sap res sobre física, el coneixement de molts ciutadans es podria comparar al d'una persona que en una conversa sap quan es parla en anglès però ella no sap parlar anglès. Els coneixements de física es consideren propis dels especialistes i inassequibles o innecessaris per a la resta de la població.

La percepció que la nostra societat té de la ciència bàsica, en especial de la física quotidiana, és ben poc satisfactòria.

Els últims canvis legislatius que s'han produït en el nostre país en matèria d'educació no es troben en consonància amb les demandes internacionals de formació científica sòlida. Ens referim concretament als acords de la Unió Europea, que insten cada país membre a adoptar les mesures oportunes per tal que, abans de l'any 2010, s'hagin augmentat les vocacions científiques i la proporció d'estudiants europeus que opten per estudis superiors de ciència i tecnologia. Si volem que en la nostra societat existeixin científics i tècnics ben formats en ciència bàsica, si som conscients que tota la població hauria de tenir uns coneixements bàsics de ciència, si sabem que un món tècnicament desenvolupat necessita la presència de bons científics, ens haurem de plantejar quins són els canvis que cal proposar a l'educació per tal d'assolir alhora una bona alfabetització científica de tota la població i una bona formació científica d'universitaris capaços d'excel·lir en el nivell internacional.

Més que mai, el coneixement de la ciència i dels seus mètodes és necessari per a un bon coneixement del món i per a l'exercici democràtic de les funcions dels ciutadans; per tant, un bon aprenentatge de la física és essencial per a una educació completa del jovent. Més que mai, disposem d'informació a l'abast de tothom i el professorat actual està més preparat que mai per afrontar nous reptes; però, en canvi, la ciència i, en especial, la física ha estat molt menystinguda en els últims plans d'estudis.

Ens correspon als professors preguntar-nos per què molts adults reconeixen que no van aprendre física a l'escola i plantejar-nos quina és la física que hem d'ensenyar. A partir de la identificació de quines metodologies varen resultar negatives, la nostra contribució com a professorat es concreta a oferir pautes d'innovació en l'ensenyament i en l'aprenentatge de la física, oferir experiències innovadores i activitats diversificades. L'existència de molt professorat que, a més de treballar intensament a les aules, innova constantment és un fet que es posa de manifest en les presentacions de treballs de recerca, en els concursos, en les jornades científiques, en els webs de ciència i amb l'activitat científica que molts centres desenvolupen dins i fora de l'horari lectiu. I tot, malgrat els horaris de dedicació personal, massa llargs i massa dispersos; les mancances d'hores reals assignades a l'alumnat, totalment insuficients; els currículums oficials, poc actualitzats; les interferències en les competències professionals; la manca de coordinació entre matèries afins; el dèficit d'especialistes a l'educació primària, i la manca de connexió amb els estudis superiors.

Volem presentar –ja hem dit que serà molt superficialment, a l'estil de vista turística– una mostra d'activitats extraordinàries que es realitzen en els centres de secundària. Comencem per les activitats que des de l'Associació, juntament amb la Societat Catalana de Física i amb el suport del Departament d'Educació, hem organitzat per celebrar l'Any Mundial de la Física. Presentem el nombre de centres i d'alumnes que en aquest moment estan inscrits a cada grup d'activitats: «Dimensions del nostre planeta; caminant amb Eratòstenes», preparada perquè els alumnes reproduïssin l'experiència d'Eratòstenes; «Endolla't al sol», per fer mesures de la radiació solar en els patis dels instituts, desglossada en «Collita de calories» o «Collita

de fotons», segons el nivell educatiu; «La física al servei del benestar», en què es té en compte que una activitat de l'estil d'auditoria de centre pot ajudar a comprendre que la física és al servei de les persones. També volem fer esment als webs de ciència presentats per professors i alumnes i als treballs de recerca que han estat premiats en els premis CIRIT, en concursos nacionals i en concursos internacionals, com una petita mostra que la física és present en les activitats del professorat, no tan sols dintre l'aula, sinó que ens ocupa molt temps fora de l'horari obligatori. Ens consta que a Catalunya comptem amb un professorat altament qualificat i voluntariós, com mai no hi havia hagut.

Presentem unes quantes dades significatives sobre l'educació secundària a Europa amb la intenció que serveixin de referent. Llegim que, en general, a tot Europa l'educació primària comença als sis anys i que l'obligatorietat s'estén fins als setze anys, tot i que això no significa que la secundària acabi als setze per a tothom de la mateixa manera; en alguns països acaba als quinze, en molts països als divuit i en alguns dura fins als dinou. D'altra banda, la curta durada de dos anys per a l'educació secundària superior es dona en molt pocs països, entre els quals s'inclou el nostre. En la major part de països europeus l'educació secundària superior és de tres anys i molts d'aquests planifiquen l'acabament de la secundària a l'edat de dinou anys.

Pel que fa a les hores de física presents en els plans d'estudi a Espanya i a Catalunya, des del pla que molts de nosaltres estudiàrem fins als plans actuals, les hores de física obligatòries han sofert una davallada constant. Poden observar que des del pla de l'antic batxillerat de sis anys, passant pel del BUP i COU, fins al pla actual de l'ESO i el batxillerat, s'han anat reduint les hores obligatòries de física i han anat passant a hores optatives, i també ha minvat la suma entre hores obligades i hores optatives. En el pla del 1967 tots els alumnes que iniciaven estudis superiors de ciències havien cursat obligatòriament 285 hores de física entre els cursos de batxillerat i el preuniversitari. Actualment són estrictament obligatòries no més de 45 hores de física en tota l'educació secundària. L'alumnat que no rep cap consell de la família o bé del professorat, amb una acció tutorial responsable, es perd entre opcions amb menys nivell d'exigència, tot i que sàpiga que li caldria haver après física per a la seva opció de futur.

Hi ha molts factors que no afavoreixen l'ensenyament de les ciències i que desvien les tendències del jovent. Hi ha models negatius que es repeteixen i inèrcies difícils de canviar. Venim d'una llarga història amb molt poca sensibilització política respecte a la ciència i a la tecnologia, amb poca inversió econòmica en I+D i amb poca presència de bons articles sobre ciència i tecnologia en els mitjans de comunicació. Per altra banda, la manera com els mitjans de comunicació tracten els temes que fan referència a la física i a la química —en ressalten els aspectes negatius i n'obvien els positius— genera actituds adverses i visions catastrofistes sobre el desenvolupament científic o tecnològic.

Recordem la campanya a favor de les mal enteses humanitats —és que les ciències no són humanes?—, que han acabat estrangulant els febles elements de subsistència dels batxillerats científics de qualitat. És que votar més hores d'unes matèries sense augmentar el pressupost global o l'horari total no significa reduir-ne d'altres? Doncs ens va tocar de ple a les ciències.

En els últims anys a Espanya s'està observant, a causa de molts factors, una disminució de l'alumnat que elegeix les opcions de ciències a l'educació secundària, i més remarcablement de l'alumnat que, en acabar batxillerat, inicia estudis superiors que requereixen bona preparació en matemàtiques i en física.

Els canvis de tendència de l'alumnat durant la darrera dècada del segle xx han estat més acusats a Catalunya que a la resta d'Espanya. Comparant el període dels tres anys del 1988 al 1991 i el del 1998 al 2001, hem detectat que, a Catalunya, el tant per cent d'alumnes que estudien ciències ha baixat dos punts en una dècada. També s'ha produït una davallada considerable en el percentatge dels estudiants que elegeixen física, química i biologia en els exàmens de les PAU.

Si estudiem la diferència de gènere i ens fixem en la presència de les noies, a física el problema és més accentuat. En el batxillerat, un 7,2% de les noies estudia tecnologia, en front d'un 33,7% que estudia ciències de la salut i d'un 54% que estudia humanitats. Tot i que si es fa l'estadística global per a totes les ciències no es troben diferències remarcables, a física només un 30% de l'alumnat és femení. A Catalunya la proporció de noies que s'autoexclouen de les carreres científiques és més elevada que a la resta del país. Com podeu veure, entre el 1988-1989 i el 2001, la davallada percentual ha estat de menys 7,73 nois i noies, però si ho dividim entre nois i noies veiem que entre les noies la davallada és més forta.

Des de la LOGSE es dona un fet que no s'havia donat en altres plans d'estudi, que era totalment previsible: hi ha una separació claríssima entre *els tecnòlegs* i *les biosanitàries*. Llegim les estadístiques de batxillerat i veiem que en la modalitat de ciències de la vida i de la salut els nois són un 35% i les noies el 64%, mentre que en la modalitat de tecnologia, les noies només són el 17%. En els estudis d'enginyeries, tot i que en les escoles tècniques hi ha una bona proporció de noies, no passa el mateix en les escoles tècniques superiors, en què escassegen les noies.

Els resultats d'una enquesta d'opinió passada a una mostra d'un centenar d'estudiants de batxillerat aporten com a dades més rellevants que la majoria troba la física massa difícil; que tots demanen més hores per al desenvolupament i l'aprenentatge de la matèria, i que tots demanen més proporció d'activitats pràctiques. Podríem afegir la dada que el 17% reconeix que s'ha equivocat en l'elecció de les matèries de batxillerat científic.

La proporció horària en el batxillerat actual és inacceptable –i no hi ha perspectives de millora amb la LOE, segons les lectures primeres de l'avantprojecte–, les hores setmanals dedicades a les matèries comunes –totes aquestes són interpretades com a obligatòries– són setze, mentre que les hores dedicades a les matèries de la modalitat –que defineix l'opció de futur– entre les quals es compten la física, la química i les matemàtiques, donen un total de dotze hores setmanals; si es deixa la lliure elecció entre totes les matèries opcionals, és fàcil deduir com hi ha tants alumnes que no tenen temps per estudiar física a batxillerat. La matèria optativa de dues hores, que podria ser de ciències, moltes vegades és psicologia, metodologia, música, estada en empresa, sociologia..., totes molt interessants però que no tenen res a veure amb una mica de física o de matemàtiques. Igualment pel que fa als treballs de recerca: els alumnes poden optar per un tema de treball de recerca que no tingui cap relació amb la modalitat de batxillerat.

No és estrany que, mantenint un mateix estil d'examen per a les PAU havent canviat les característiques de la preparació de l'alumnat, se suspenguin any rere any tot i la introducció de petites variacions. Des de l'any 2002 la física d'accés a la universitat a Catalunya treu un insuficient.

Per manca d'hores, la física gairebé no s'legeix en l'opció biosanitària, ja que ha de competir amb altres matèries. Això vol dir que els futurs metges comencen la seva carrera actual amb els coneixements de física que varen adquirir a l'ESO.

Des del professorat voldríem remarcar els principals condicionants per a una bona fonamentació en física. Algunes solucions són prèvies al batxillerat. Caldria més educació científica de qualitat en l'educació primària i en la secundària; que s'estimulés més el raonament i la discussió; que hi hagués una remodelació del quart d'ESO, en què es pogués atendre tots els alumnes, també els que volen fer estudis superiors; que a primària es recuperessin els especialistes, que actualment no existeixen, i que hi hagués més experimentació i més ús de les TIC. L'ús de les noves tecnologies és un recurs que facilita la dinàmica de les classes. Sabem que s'hauria de fer alguna modificació en la proporció horària de les matèries de batxillerat; que hi hauria d'haver selecció de continguts, i que s'hauria de proporcionar als horaris; que hi hauria d'haver canvis en l'enfocament de les prioritats.

L'ensenyament de la física en la dècada del desenvolupament sostenible hauria de donar importància als problemes de caràcter social i de conservació del medi ambient i s'hauria de fomentar, des de les classes de ciències, la discussió sobre possibles solucions a problemes concrets.

Finalment, hi hauria d'haver temps dins les classes de física per ajudar els alumnes a valorar els impactes ambientals, esbrinar quines decisions hi ha al darrere de les informacions que es publiquen sobre ciència i tecnologia, ajudar-los a comparar, a argumentar, a arribar a conclusions i a traduir els arguments en actuacions. Les ciències per a tothom en un món sense fronteres i en canvi constant necessiten que la població tingui cultura científica per poder exercir els seus drets bàsics, de la mateixa manera que fa temps es requeria la iniciació a la lectura i a l'escriptura. Estem cercant una nova ètica basada en la racionalitat i l'esperit crític, enfront del fonamentalisme i del pseudocientifisme.

En conclusió, afirmem que la física és a la base de tot i que la base de la física és l'educació infantil, primària i secundària dels nostres joves.

Moltes gràcies.

(Aplaudiments.)

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

Passem al segon ponent, que és el doctor Joan Àngel Padró. És catedràtic de física de la matèria condensada, del Departament de Física Fonamental de la Universitat de Barcelona. Ha estat secretari del Departament, vicedegà de la Facultat de Física i actualment és el degà de la facultat. També ha tingut una estreta relació amb els temes de l'ensenyament secundari, perquè també és catedràtic d'institut de física i química. Ha estat coordinador de física de COU i responsable de les PAU de física a Catalunya; coneixedor, doncs, de la formació en el camp de la física en l'àmbit

universitari, i també en el preuniversitari, així com del complicat encaix que hi ha entre la secundària i la universitat.

Endavant...

El Sr. Joan Àngel Padró i Càrdenas

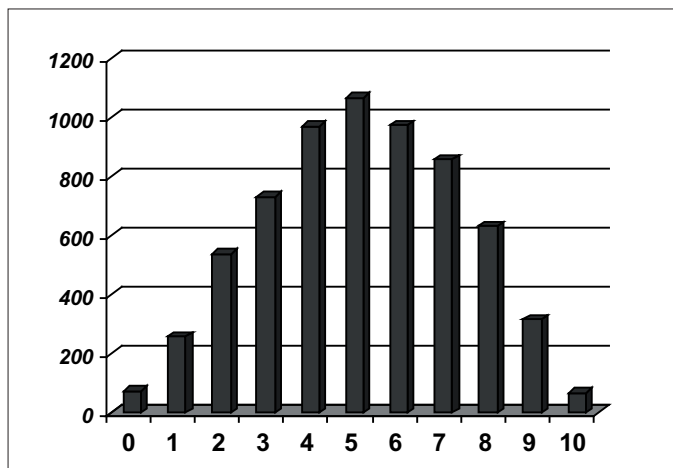
Gràcies. Bona tarda a tothom. A mi em toca parlar sobre la física a la universitat. Com que aquí som majoria els professors universitaris, suposo que tots tenim idees respecte a aquest tema i, per tant, el debat podrà ser viu i fructífer. Jo faré un repàs de les diverses problemàtiques que tenim a l'entorn de la física en la universitat, des del meu punt de vista; en donaré algunes opinions, però espero, sobretot, les vostres reaccions. La ponència, la plantejo en tres parts: d'una banda, la transició entre secundària i universitat –enllaçant amb l'anterior intervenció–; en segon lloc, em referiré especialment als estudis de llicenciatura en física a la universitat, i finalment, pensant en el futur, voldria comentar els canvis que s'endevinen ja molt propers com a conseqüència de la nostra incorporació a l'espai europeu d'educació superior.

Començaré amb la transició entre la secundària i la universitat. La física a la universitat es tracta en nivells molt diferents. S'estudia física en les llicenciatures en física, en altres llicenciatures científiques i en les enginyeries, ja que la física no és solament important per ella mateixa sinó també un element indispensable per a altres àrees. Un problema que ens plantejem des de les nostres universitats és quins són els coneixements que haurien de tenir els alumnes quan acaben el batxillerat i arriben a les facultats o escoles d'enginyeria. Aquest és un problema que no té solució fàcil perquè cadascun dels ensenyaments universitaris té les seves característiques pròpies. Abans era freqüent que el primer curs inclogués una assignatura de física general que servia per anivellar coneixements i permetia fer la transició a cada ensenyament des de la secundària de forma més suau. Però això en els nous plans d'estudis ha canviat, de manera que en molts casos el primer curs és ja molt dirigit. A més, no és estrany que es pressuposin uns coneixements que no es corresponen amb els programes vigents a secundària.

Un altre punt que volia esmentar, ja que està en boca de molta gent, és el nivell dels estudiants en acabar la secundària. La idea que hi ha en general és que el nivell dels estudiants és dolent. Jo reconec que aquesta expressió l'he sentida sempre; és a dir, quan jo vaig arribar a la universitat, fa uns trenta anys, ja es deia: «Són molt dolents, suspenen molt, a primer no saben res...» De totes maneres, un té la sensació que això s'ha agreujat; darrerament la gent ho diu més convençuda, i si un parla amb els professors de secundària encara se n'acaba de convèncer més. Penso que aquest és un problema molt seriós al qual ens hauríem d'enfrontar amb decisió.

Com es regula la transició de la secundària a la universitat? Doncs, bàsicament, amb les proves d'accés a la universitat, les conegudes PAU, la selectivitat. Com la Tura ha dit abans, les notes de selectivitat en física no són pas bones. Tradicionalment, sempre estem a la cua; tot i que normalment no som mai els últims, ja que amb una mica de sort, sempre hi ha alguna assignatura que té una nota pitjor, però vaja, la física és sempre de les darreres.

RESULTATS DE LA PROVA DE FÍSICA DE LES PAU (JUNY 2000)



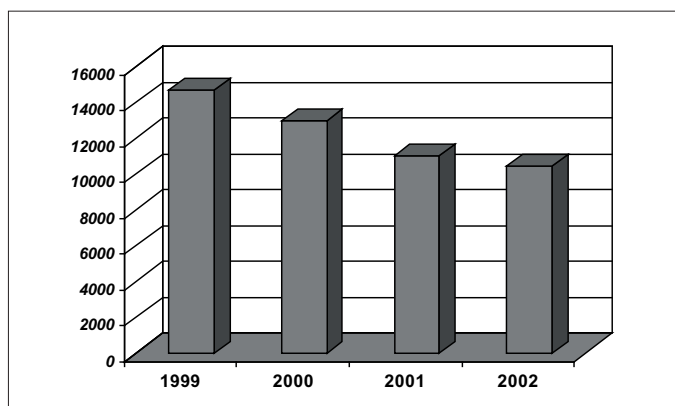
A més a més, si un mira les notes que surten... En la gràfica es pot veure la distribució de l'any 2000 –però cada any és més o menys semblant–. Es veu la distribució de notes que tenen els alumnes a la selectivitat. La nota mitjana és un 5, però hi ha molts alumnes que tenen una nota molt baixa, i n'hi ha alguns que la tenen molt alta. És a dir que l'examen es pot considerar raonable, amb un nombre important d'alumnes que treu nous i deus. Però també hi ha un nombre considerable d'alumnes que treu zero, u o dos. La cosa és més greu del que sembla, perquè són alumnes que acaben d'aprovar l'assignatura de física i al cap de pocs dies fan la selectivitat amb un examen d'un nivell semblant al que han fet durant l'assignatura, i treuen aquestes notes! Vull destacar que al meu parer el problema no és culpa dels professors de secundària, que fan el que poden, i normalment bé. Estic senzillament constatant un fet. A més a més, aquestes notes, les treuen uns alumnes que s'han matriculat de física i, tal com s'ha dit en la intervenció anterior, cada vegada són menys els alumnes que escullen física. Aquests són els que l'han escollit, i si ho han fet és perquè volen fer algun ensenyament universitari en què la física té un paper important, perquè fins i tot alguns se n'escapen i no la fan.

Un altre problema que també volia fer notar en la interrelació entre secundària i universitat és la falta de coordinació entre els plans d'estudi dels diferents nivells, que es reformen de forma totalment aïllada. Els professors d'universitat normalment no tenen ni idea de quins són els canvis que hi ha hagut en les programacions de secundària i a l'inrevés. No és estrany sentir dir a un professor d'universitat: «Sembla mentida que els alumnes no sàpiguen...», quan es tracta d'un tema que no es contempla en els plans d'estudi de les etapes educatives inferiors. Penso que aquest és un problema important que possiblement pot tenir solució, almenys en el sentit que hi hagi un coneixement mutu dels canvis que es produeixen en les diferents reformes.

Passaré al segon punt, la llicenciatura en física. Ja he dit que dintre la universitat hi ha altres coses, però la llicenciatura en física és l'ensenyament bàsic pel que fa a la trobada d'avui. A Catalunya la llicenciatura en física es pot cursar a la Facultat

de Física de la Universitat de Barcelona i a la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona. La primera té uns mil alumnes i a la segona els alumnes de física són una tercera part, aproximadament. Jo diria que les virtuts, els defectes i les problemàtiques a les dues universitats són relativament semblants; per tant, tot i que en alguns moments em referiré específicament a les dades de la Universitat de Barcelona, perquè els tinc més a prop, jo diria que els grans trets a destacar són comuns. Dintre l'ensenyament de física potser el problema més important és la baixada del nombre d'estudiants. Aquest és un problema que no solament és nostre, ja que també s'observa a la resta de l'Estat espanyol i podríem dir que es tracta d'un problema d'abast mundial.

EVOLUCIÓ DEL NOMBRE D'ESTUDIANTS DE FÍSICA A LES UNIVERSITATS ESPANYOLES



Al gràfic hi ha unes dades concretes, elaborades a partir de la informació de totes les universitats de l'estat que imparteixen física. Com es pot veure, el nombre d'alumnes va decreixent any rere any. No queda gaire clar si això s'acabarà establintant ni en quin nivell.

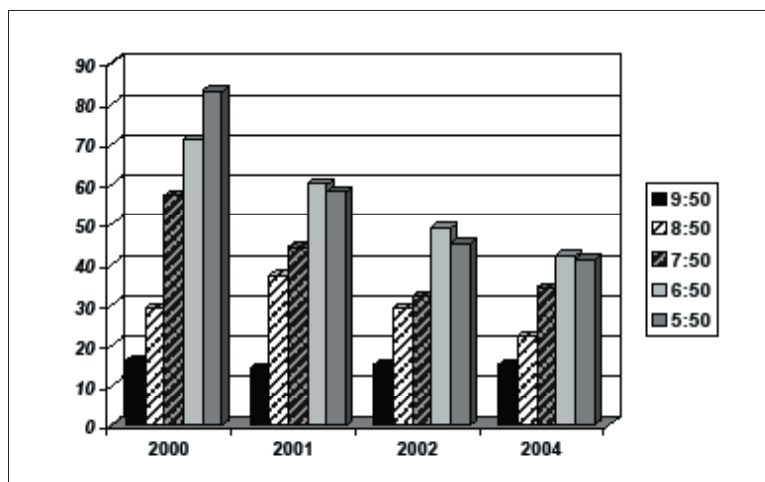
Les causes que poden justificar aquesta baixada són diverses. D'una banda –abans es comentava–, la física ara no està de moda, no té tan prestigi com fa uns quants anys; ara estan més de moda les *bios*, les tecnologies o la informàtica. Jo m'atreiria a dir que la física i les ciències bàsiques en general estan de baixa. Un altre problema és que l'aprenentatge de la física no resulta fàcil. Als alumnes de batxillerat, se'ls presenta com una matèria molt dura, i, per tant, no tenen tendència a apuntar-s'hi perquè, és clar, si és difícil... A més, en general costa entrar-hi. És relativament freqüent parlar amb algú que et diu: «–Tu què ets? –Físic. –Ah!, quan vaig fer física no vaig entendre res.» I amb això no estic dient que els professors ho fan malament; dic que és difícil explicar-la, almenys per a segons quin nivell de població. La qual cosa no vol dir que no s'hagin de fer esforços en aquest sentit, eh? Un altre problema és que, tot i que no és estrictament cert, l'entorn social pot afavorir la sensació que les sortides laborals són millors en altres ensenyaments tècnics o científics. A més, l'aparició de noves titulacions permet que alguns alumnes que abans es matriculaven de física ara ho facin d'una altra cosa.

Un altre aspecte que volia comentar breument són els interessos que detecto en els nous estudiants de física. Dintre la física, es podrien considerar dues tendències: física teòrica i física experimental. Doncs bé, l'alumnat que s'apunta a física, en general, té més tendència cap a la teòrica. I si ho mirem des d'un altre punt de vista, es podria parlar de física fonamental i física aplicada. En aquest cas, la tendència seria més cap a la fonamental que no pas cap a l'aplicada. Penso que aquestes tendències són massa marcades i conseqüència que l'ensenyament a secundària és excessivament teòric. Es posa poc èmfasi en les pràctiques de laboratori, en molts casos per la manca de temps per dedicar-hi o potser per la falta de material adient. Això fa que els alumnes no percebin la física com una ciència experimental amb un gran nombre d'aplicacions que han contribuït de forma important al progrés de la humanitat. Un problema a destacar és que les aplicacions sovint es tracten dins de les tecnologies, amb la qual cosa tampoc no les associen a la física. Es podria dir, doncs, que la imatge que es dóna de la física en els cursos preuniversitaris està notablement esbiaixada.

Continuo amb dades referents a la llicenciatura en física, i ara em referiré a un problema que abans també ha esmentat la professora Tura: la desproporció entre el nombre d'alumnes de diferent sexe. A la Universitat de Barcelona sols un 30% dels alumnes de física són dones per un 70% d'homes. A la mateixa facultat tenim l'ensenyament d'enginyeria electrònica, en què la desproporció encara és més elevada: només el 8,5% són dones. Cal tenir present que globalment a la universitat la situació és molt diferent, ja que el total de dones a la Universitat de Barcelona és el 63%. I si passem al professorat, els nombres encara són més descompensats. A la nostra facultat, en concret, només el 14% són dones. Ho constato però no m'atreveixo a donar-ne els motius clars. Els en podria dir alguna cosa, però no m'atreveixo a fer-ho. (*Remor de veus.*)

Una altra cosa que volia comentar són les qualificacions. Aquesta és una gràfica en què es presenten les qualificacions que tenen els alumnes que volen començar a fer la llicenciatura en física. Penso que aquestes són unes dades força interessants.

QUALIFICACIONS DELS ALUMNES QUE COMENCEN LA LLICENCIATURA EN FÍSICA



Es poden veure, per diferents anys –2000, 2001, 2002 i 2004; del 2003, no en vaig trobar les dades–, les qualificacions que tenen els alumnes quan es preinscriuen a la Facultat de Física de la UB. Es pot observar una cosa curiosa i jo penso que gratificadora per a nosaltres: hi ha un grup d'estudiants amb unes qualificacions molt altes –aquesta nota és la mitjana de batxillerat i selectivitat–, entre nou i deu. I fixem-nos que el nombre d'estudiants d'aquest grup és pràcticament constant al llarg del temps! Voldria destacar que la nota d'aquests estudiants els permetria fer qualsevol altre estudi i que, en canvi, es decideixen per física. Es tracta, doncs, d'estudiants molt bons i clarament vocacionals. També es veu a la gràfica que la davallada en el nombre d'estudiants correspon bàsicament al grup que té pitjors notes. Aquest és un fet interessant, perquè la sensació que tenen molts professors de la nostra facultat és que els alumnes són més aviat dolents quan en realitat els que ens vénen són dels millors.

Em voldria referir ara a la qualitat de l'ensenyament que s'imparteix a les nostres facultats: és bo o és dolent? Això és molt difícil de mesurar, però comentaré alguns aspectes que permeten fer-ne una valoració almenys aproximada. D'una banda, m'agradaria indicar que s'estan començant a fer avaluacions institucionals, és a dir, una mena d'auditories sobre els ensenyaments. Això s'ha iniciat; jo diria que encara és prematur treure'n conclusions, però la incorporació a l'espai europeu d'educació superior ens obligarà a anar per aquest camí. No em voldria estar de comentar un punt que em sembla francament preocupant: es tracta de la durada dels estudis de la llicenciatura. Em refereixo a la durada real dels estudis, no a la nominal. En principi les llicenciatures són de quatre o cinc anys, però els alumnes en tarden set o vuit. Al meu entendre això és un problema greu perquè, si, com deia, molts dels alumnes que cursen aquests estudis són dels bons però per finalitzar-los tarden molt més del que s'estipulava, aquí hi ha alguna cosa que falla: els professors, els alumnes, les programacions o el que sigui. Serà difícil obtenir l'acreditació necessària per a poder homologar els nostres ensenyaments amb aquests resultats!

Altres maneres de mesurar la qualitat? Doncs, comparacions amb altres països. Això és difícil perquè no tenim estadístiques fiables, però les sensacions que un té són bones. Per exemple, si ens referim als alumnes Erasmus, tant en el cas dels que marxen com dels que ens vénen d'altres països, els resultats solen ser satisfactoris. Els nostres alumnes acostumen a treure qualificacions millors que les que habitualment obtenen a la nostra facultat, i a l'inrevés, els que vénen no treuen notes gaire bones. D'altra banda, els investigadors postdoctorals originaris de les nostres facultats normalment fan un bon paper quan s'incorporen a altres centres de diferents països. És a dir que, prescindint de la seva durada, jo m'atreiria a qualificar amb bona nota els ensenyaments de física a les nostres universitats. En el cas dels doctorats, jo diria que el nivell també és força bo. En aquest cas, s'han fet auditories i tots, o gairebé tots, els nostres programes de doctorat de les nostres universitats relacionats amb la física han obtingut la corresponent menció de qualitat a nivell estatal.

Un aspecte a considerar són les sortides professionals dels físics, que, en general, no estan gaire ben definides. Actualment, un grup de treball encapçalat pel doctor Josep Llosa està fent una anàlisi estadística molt completa i rigorosa entre llicenciats de física a les nostres facultats per veure quines són les sortides professionals més

freqüents dels físics, constatar amb dades la seva capacitat d'adaptació a diverses situacions i saber si, efectivament, aquests estudis permeten trobar feina en un temps raonable.

I voldria acabar parlant una mica del futur, és a dir, de l'espai europeu d'educació superior. Com és ben sabut, el futur de la universitat és molt incert perquè s'acosten canvis importants amb l'aparició de l'anomenat *espai europeu d'ensenyament superior*, el qual comporta una mena de revolució a les nostres universitats que en alguns aspectes m'atreiria a qualificar de radicals. La veritat és que encara desconexim molts detalls sobre com serà aquest nou model, però voldria comentar alguns aspectes que em semblen interessants.

Una de les innovacions importants és la introducció del crèdit ECTS, la qual cosa vol dir bàsicament que els programes i els plans d'estudi es dissenyen en funció del temps que hi ha de dedicar un alumne i no de les hores de classe que ha de rebre del professor, tal com ha passat fins ara. A més a més, cal renovar la metodologia docent i el model d'aprenentatge, en què l'estudiant ha de tenir un paper molt més actiu. S'ha de fer un seguiment més proper de l'estudiant i fomentar les tutories i els seminaris pràctics. La formació ha d'incidir més en la capacitació dels alumnes que en la difusió de coneixements. Tot això implica canvis en profunditat que no solament afecten la manera de fer les classes, sinó també la manera de comptar-les, la manera de fer les plantilles de professorat, la manera que els alumnes han d'anar a classe i la mentalitat que han de tenir. Els polítics hauran de tenir molt en compte tot això a l'hora de fer les seves previsions.

L'espai europeu d'ensenyament superior configura els ensenyaments en dos nivells. Un primer nivell de grau, de dos o tres anys de durada, i un segon nivell de postgrau que inclou el màster i el doctorat. Actualment encara no sabem quins són els graus que hi haurà, ja que la llista de titulacions, la seva programació i, en conseqüència, la seva durada, són competències del Ministeri d'Educació i Ciència. En el cas de física no queda gaire clar si el grau serà de tres o de quatre anys. Les universitats catalanes, tant l'Autònoma com la Universitat de Barcelona, s'han manifestat per un grau de tres anys; però n'hi ha moltes altres que es manifesten per un grau de quatre anys. En la majoria de països europeus el grau és de tres anys, però, com que sembla que les enginyeries al nostre país hauran de ser de quatre, la polèmica en aquest punt de debat és encara important.

L'altre nivell és el de postgrau, amb els màsters i doctorats. De fet, per fer el doctorat s'ha d'haver fet prèviament un màster, o un ensenyament equivalent. Els màsters també representen una innovació important dintre del món universitari. A diferència dels vigents actualment, estem parlant de màsters oficials i, per tant, públics. La proposta de màsters és competència de cada universitat, amb l'aprovació de la comunitat autònoma corresponent, que serà qui coordini i aprovi aquests estudis dins del seu àmbit. Els màsters estan concebuts com una especialització posterior al grau amb una forta vocació interdisciplinària. Tot i que la programació d'aquests ensenyaments és complexa i les normes a què s'han d'adaptar encara són molt difuses, penso que la seva implantació és una molt bona oportunitat per iniciar projectes imaginatius que actualment manquen en el nostre món universitari, atenent sobretot als de caràcter transversal entre diferents universitats, facultats i escoles.

Per acabar, proposo una llista de temes que penso que podrien ser objecte de debat en aquesta sessió. Sobre la transició entre secundària i universitat, caldria analitzar com es pot millorar el nivell dels estudiants que arriben a la universitat i la coordinació entre els diferents plans d'estudi. Amb relació a les PAU, algunes vegades s'ha plantejat –des d'aquí a Catalunya es va proposar ja fa temps, i penso que és una bona idea– fer una ponderació de les notes que es treuen a la selectivitat en funció de la carrera que es vulgui cursar. Quant a la llicenciatura en física, els principals problemes serien la baixada del nombre d'alumnes i la necessitat de fer unes programacions realistes per acostar la durada real dels estudis a la prevista en els plans d'estudi. I pel que fa a l'espai d'educació superior, els problemes són de llarg abast, com ara els canvis en les metodologies docents i la programació de graus i màsters.

Moltes gràcies.

(Aplaudiments.)

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

Bé, em sembla que hi ha prou elements per debatre; jo encara en podria afegir algun. En fi, crec que un senyal clar és que fan falta més hores, també fan falta més dones. (*Veus de fons.*)

Ara trauré un tema que no ha sortit i, si us plau, espero que m'entengueu correctament. Un tema important és qui ensenya la física a la secundària. Pensem que els col·legues químics de la nostra generació feien molta física a la carrera. Els que acaben la carrera ara fan un curs de física general, o pot ser que no hagin fet física a la secundària. (*Veus de fons.*) Aquest també és un tema important, també, que cal debatre.

Ha sortit el tema de la descoordinació entre la secundària i la universitat. Aquest crec que és un tema important però que crec que és soluble.

Ha sortit el tema de l'espai europeu...

Jo també, per introduir un tema més de debat, diria: realment nosaltres ens hem adaptat a la nova realitat social? És a dir, no devem estar potser repetint el patró que nosaltres vam viure com a estudiants? Fins a quin punt l'hauríem de canviar?

En fi, em sembla que hi ha prou elements per començar.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Per tornar al cas del descens de vocacions, és que és realment molt curiós, perquè al Japó, per exemple, estan aterrits amb el que està passant amb les vocacions en física; han baixat més ràpidament que aquí, i tot barrejat amb la idea que la joventut té tendència, en aquest moment, a dedicar-se als negocis. L'any passat vaig fer una conferència a joves que l'any següent passaven a la universitat, i vaig fer la pregunta de quines eren les seves vocacions, i, efectivament, allà va sortir una cosa increïble: més del 90% volien fer administració d'empreses, etcètera.

És molt possible que la solució sigui trivial: no saber per què hi ha un descens, sinó què fer perquè augmenti, que és una cosa diferent. Però, per exemple, pel que fa a les sortides professionals, els físics han demostrat que tenen una elasticitat, perquè

serveixen gairebé per a qualsevol cosa, fins i tot per fer museus, per exemple. (*Rialles.*) I, d'altra banda, hi ha, per exemple, una pujada en la veterinària només perquè hi ha una sèrie en què el veterinari és un heroi; o amb *Doctor Kildare*, de sobte hi va haver un augment molt gran en vocacions de medicina que s'han mantingut. No ho sé, potser podem fer una sèrie de televisió en què l'heroi sigui un físic, aprofitant l'Any de la Física. (*Rialles.*)

El Sr. Blai Sanahuja i Parera

Sóc Blai Sanahuja, de la Facultat de Física; em permetreu que hi afegeixi «ex-degà de la Facultat», perquè el que diré ara potser serà una mica controvertit. I, de fet, empalma una mica amb el que ha dit el Toni al final, en l'últim punt de la seva intervenció: «Ens hem adaptat a una nova metodologia per explicar física?, o estem recalcant i repetint el que hem fet sempre?»

El Joan Àngel ha ensenyat una gràfica on es veia que el nombre d'alumnes ha anat baixant a les facultats de física aquí a Catalunya, com també a tot Espanya i a la resta del món, però que hi ha un nombre constant d'alumnes, que són els bons estudiants. Jo sempre he pensat que estem repetint –i estic parlant de mitjana– i calcant el que ens han explicat, i explicant-ho quasi sempre als bons estudiants. Si continuem així –i, ho repeteixo, estic fent un esquetx, una cosa una mica esquemàtica–, ens podem trobar que ho estarem explicant per a deu o quinze estudiants i, per tant, en el fons, estarem estafant la societat, i molt específicament aquells estudiants que, essent bons estudiants, que vénen amb vocació, que vénen amb notes altes, per les raons que siguin, no arriben d'entrada al nivell corresponent.

La durada mitjana de la carrera de física és de sis anys i mig. Si es posa un any per davant per, diguem-ne, fer el salt de secundària a la universitat, és a dir, suposant que tots els alumnes repeteixin el primer curs –perquè, com sabeu, la secundària no és propedèutica, no prepara per a la universitat–, això donaria que la carrera de física hauria de durar cinc anys de mitjana. En dura sis i mig. I això s'ha començat a arreglar en els darrers anys, en particular a les facultats de física, gràcies als resultats d'auditories i a l'esforç del professorat per adaptar-se a la nova situació.

El problema és que ara, a sobre, ens ve una situació molt més complicada, que és la reducció del nombre d'estudiants però havent de mantenir una quantitat important d'estudiants a les facultats, perquè, si no, els gerents, els rectors fan aquelles divisions tan maques: nombre de professors partit per nombre d'alumnes; nombre d'alumnes partit per nombre de metres quadrats... Què farem quan arribi l'adaptació a l'espai europeu? La meua por no em ve tant per la reordenació de les matèries que s'hauran d'explicar, sinó per la requalificació didàctica del professorat.

Jo crec que aquest és un tema important i el volia treure no tant perquè es discuteixi aquí, sinó perquè va passant el temps, cada vegada som més grans i, com més gran es fa un, més costa renovar els aspectes metodològics i didàctics de l'ensenyament. I crec que el missatge que s'ha de fer arribar a les nostres autoritats és que s'han d'esforçar més a posar les pastanagues que facin falta per poder assolir aquest repte que tenim a l'espai d'educació superior.

No em deixa de preocupar que es repeteixi, atès com van les coses amb les definicions i el projecte de l'espai d'educació superior, el que va passar en ensenyament secundari en el seu moment, quan va aparèixer el BUP. Teòricament, la implantació del BUP en els instituts pilot va anar molt bé, hi havia molts mitjans, etcètera, i després, a la llarga, hi va haver una davallada de la qualitat, senzillament perquè els mitjans de què es va disposar –no ja de diners, sinó metodològics, didàctics– van caure en picat. Crec que aquest és un problema que també s'hauria de fer arribar a les nostres autoritats.

Gràcies.

La Sra. Imma Ros

Sóc de física i química de secundària. Aquí som uns quants que ho som i, encara que les noies ens pintem una mica i ens arreglem, som de l'època aquella en què estudiàvem força física, encara que fóssim químics.

Jo sí que tinc la gran sort que periòdicament ens reunim un grup de professors de secundària de física i química de diversos llocs de Catalunya, que vénen un divendres a la tarda sense cap altre incentiu que parlar de física i de com canviar i fer les classes de física als alumnes, com ho fem perquè vegin que la física és la base de tot.

I, dintre d'aquests professors –la senyora Puigvert ho ha posat aquí–, hi ha des de premis europeus –diferents, de diferents anys–, molts premis CIRIT i professors que hi ha aquí que, realment, estan molt capacitats i que estan fent un treball però que es troben amb una cosa de què m'he adonat en aquest moment: molts de vostès, que són a la Facultat de Física, confonen en algun moment les proves d'accés a la universitat amb el COU, el batxillerat que hi ha ara, la LOGSE, el BUP, l'ESO...

És a dir, jo demanaria que, d'alguna manera, vostès, que molts deuen ser pares i mares –pares, perquè la majoria són homes–, que es posessin, primer, a veure com està la llei en aquests moments. I, evidentment, nosaltres no podem donar la culpa que els nostres alumnes arribin de la primària sense unes bases de raonament, d'estudi de la ciència, però vostès tampoc no poden pensar que no donem el que podem. El que passa és que ens hauríem de coordinar, i això és el que jo demanaria no sé a qui, però quan hi ha hagut directors generals que han sigut amics d'universitat i secundària els ho he demanat directament, que es coordinin i s'adonin que, si no ens posem d'acord, vostès no tindran alumnes.

Nosaltres ho passem malament, perquè fer classe d'una cosa que t'agrada –i en aquests moments no en faig, eh?, també ho haig de dir– i veure que als alumnes no els interessa perquè està apartat de la realitat de cada dia... Però fer baixar la física a la realitat quotidiana és molt difícil. Vostès fan una física teòrica, com quan ens explicaven, quan jo tenia setze anys: «El pèndol és allò que *no tiene masa, el hilo no se ve*» i tot allò. Tu, això, no ho pots explicar als alumnes, ara. Has d'explicar-ho partint d'una realitat quotidiana; si no, no t'escolten.

I això, no sé els estudiants de física que surtin ara com ho tindran o com ho podran fer, però sí que sé que la gent que ho està fent està fent un esforç immens i esmerçant-hi moltíssimes hores. Jo només demano que es tingui present, això; que

s'ha de canviar alguna cosa. Nosaltres, els nens, els polítics..., no ho sé. Però alguna cosa s'ha de fer.

Gràcies.

La Sra. Anna Plarromani i Català

Sóc catedràtica de física i química d'institut. El problema que tenim fonamentalment és d'hores; no tenim hores. És a dir, a més a més de fer tot el programa, hem de mirar de fer pràctiques amb els alumnes. I sí que ens hem reciclat, fa dotze anys que ens reciclem, o molt més, sobretot en les noves tecnologies, però com que no tenim hores, doncs, no ho podem aplicar.

I contestant a aquell professor que ara no sé qui era, que ha parlat de la diversitat, nosaltres l'atenem tota, la diversitat; no us ho podeu ni imaginar. És a dir, tenim tots els alumnes completament barrejats, i a partir d'aquesta petita base hem de començar en el batxillerat a donar-los uns coneixements amb una mica de nivell, amb tres hores a la setmana, i a més a més fent pràctiques. És a dir que aquest, podríem dir, és el nostre drama.

El Sr. Aureli Caamaño i Ros

Sóc professor de física i química de l'Institut Barcelona-Congrés. També treballo en informació en un programa de formació en ciències. Jo diria, representant aquesta pregunta que ha llançat la companya Imma Ros, sobre què podríem fer, jo crec que podríem fer dues coses, bàsicament. I és pensar en aquesta doble dimensió que es plantejava sobre la física teòrica o experimental i la física fonamental i aplicada, que al nostre país jo crec que tenim la tradició, tant a la secundària com a la universitat, de posar més l'èmfasi en la part teòrica i en la part fonamental que no pas en l'experimental i aplicada. Doncs, aquestes serien dues coses que podríem fer, és a dir, pensar com podem modificar això i quines són les eines de què disposem.

D'una banda, hi ha el currículum, d'entrada, que és el que marca quins són els continguts obligatoris. El currículum actual que tenim, malgrat tots els canvis que en aquests últims anys s'han fet, és un currículum de física que continua posant l'èmfasi fonamentalment en la part teòrica i que ni afavoreix ni assegura un treball pràctic, experimental i investigador.

Dic això perquè si mirem els països del nostre entorn i d'un entorn proper –França, Anglaterra, Itàlia–, evidentment, també si mirem els països del nord d'Europa, veurem que el treball experimental està fixat normativament. És a dir, no es deixa a la voluntat o com una mena, diríem, d'instrument pedagògic d'uns professors que volen fer més motivadora l'assignatura i dediquen voluntàriament –com deia l'Imma Ros– temps i esforços a presentar l'assignatura d'una manera experimental i més motivadora, sinó que en realitat hi ha un temps assignat que, per normativa, els centres i els professors dels seminaris de física i química estan obligats a complir.

Nosaltres no hem tingut mai aquesta normativa, i, per tant, es deixa una mica que es faci d'una manera voluntària. A la universitat no sé exactament com està en

aquest moment, però, si ho havia de fer d'una manera voluntària el professorat, és probable que, atès l'esforç que requereixen les classes experimentals respecte a les teòriques, es fes poc.

L'altra dimensió era la física aplicada: per què no tenir una física, sobretot en la secundària, més connectada amb la realitat, com es deia, i si la realitat significa fer veure als alumnes quines són les aplicacions de la física en el món actual, en medicina, en geologia, en els parcs d'energia... Fins i tot, també aspectes que no són aplicats però que són importants, de tipus cultural: quin és l'origen de l'univers, que la física hi aporta grans respostes, i no estan tractades en el currículum.

Llavors, una primera cosa que s'hauria de fer seria introduir aquests canvis en el currículum. I una altra cosa important és també plasmar aquests canvis en la selectivitat. La selectivitat també, tradicionalment, només planteja la resolució de problemes numèrics que són aplicacions d'aspectes teòrics; no recull ni la part experimental ni la part aplicada de la física. Mentre no canviem aquestes dues coses –probablement, hi hauríem d'afegir altres factors, com ara més temps per poder-ho fer–, jo crec que serà difícil que hi hagi canvis.

Gràcies.

La Sra. M. del Tura Puigvert i Masó

A veure, jo, enllaçant la intervenció de Sanahuja i les que s'han anat fent a continuació, crec que hauríem de fer una síntesi aquí, que estem en un moment d'or, estem en un moment que la universitat és en els programes de convergència europea i està intentant els seus canvis intrínsecs, i la secundària està amb una LOE al davant per aprovar.

Estem en un moment que podríem tornar a trobar aquesta connexió entre l'ensenyament no universitari i l'universitari. Hi ha hagut alguns intents, hi ha hagut molts informes a favor del batxillerat de tres anys. Sembla que l'avantprojecte ja posa «bachillerato: dos años». Anem malament; segurament seran *dos años*. Doncs bé, els alumnes acabaran als divuit, no acabaran als dinou.

Intentem transformar des del quart d'ESO, intentem recuperar que hi hagi alguns alumnes que realment creguin que poden fer una preuniversitària. Alguns centres poden canalitzar més aquests alumnes. Potser hauria de sorgir d'alguna manera aquest treball en equip entre la gent que està pensant en l'ordenació de la universitat i la gent que està pensant en l'ordenació de l'ensenyament no universitari.

Aquesta potser seria, una mica, la síntesi...

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

Sí, jo també, abans de passar a la segona ronda, volia intervenir, perquè he fet el comentari –em referia bàsicament a la universitat– de fins a quin punt ens havíem adaptat a la nova situació, i, una mica, empalma amb el comentari que ara ha fet la Tura.

A veure, jo no em referia tant al tema dels canvis metodològics, que segurament hi han de ser –i això seria un altre debat: fins a quin punt hi han de ser i fins a quin

punt no—, sinó que em referia més aviat al fet que la majoria de nosaltres ens hem format en una època en què arribar a la universitat era tota una carrera d'obstacles que havíem d'anar superant, i la mateixa carrera universitària ho va ser. També és veritat que llavors el tant per cent de persones que arribaven a l'ensenyament universitari era un tant per cent molt reduït.

Ara hem passat a una situació totalment diferent, i aquest és un canvi inevitable. Vull dir, intentar pensar que a la majoria del col·lectiu que hi entra —en aquest moment hi entra tothom que ho vol, per dir-ho així— li hem d'aplicar el mateix patró, diguem-ne, docent i, fins i tot, de continguts que a nosaltres ens van aplicar, potser és el tema que s'hauria de replantejar. Potser hem de rebaixar objectius. Potser en aquest moment —i en això l'espai europeu jo crec que hi dóna una oportunitat— aquest primer grau ha de ser una cosa molt bàsica, amb molts menys continguts del primer cicle nostre, de quan nosaltres érem estudiants; ha de ser una cosa molt més bàsica. El problema és que ens falten hores, això ha quedat clar. Doncs, potser les hem de posar. I potser hem de passar a una fase posterior de coses que ara pensem que han d'estar en la fase en què ara pretenem que sigui.

Simplement volia aclarir que aquest era el meu comentari. No obstant això, òbviament, és discutible.

Continuem.

El Sr. Octavi Plana i Cobeta

Treballo a l'IES Can Puig, a Sant Pere de Ribes. A veure, primer voldria reivindicar des d'aquí, des del Parlament, la física per a tots els ciutadans, perquè aquí ens centrem molt en els ciutadans que després faran carreres científiques, i jo crec que és important la física per a la ciutadania, per a tothom, una societat on el coneixement racional sigui un lloc comú per a tothom. No estaria malament que penséssim que els periodistes, els advocats, els metges, els pagesos, han de saber també física, i hauríem de fer alguna cosa per a això. Per als científics, també, eh?

Voldria trencar una llança a favor dels estudiants de ciències que tenim a secundària ara, estudiant en aquests moments. Molts són bons, i són gent que estudia força. Molts dels estudiants que fan física, que l'estudien als instituts, són els millors de la seva promoció, i, tot i així, treuen males notes de física, i els costa més i treuen pitjors notes que d'altres. No és estrany que, quan veuen els seus germans grans, els que són més petits diguin: «Escolta'm, jo potser faré lletres, que és més fàcil», o que n'aproven més —jo no diré que sigui més fàcil.

Aleshores, jo crec que els ho hauríem de posar més fàcil. Més fàcil no vol dir que no els ensenyem la física, tan important com és. Que els ho hem de posar més fàcil vol dir que han de tenir més recursos: més recursos de temps; pel que fa al professorat, jo crec que hi ha professorat amb molta il·lusió, amb moltes ganes, i un currículum adaptat al món d'avui. Un currículum i més recursos, recursos de temps bàsicament, que puguin fer-lo, que tinguin la possibilitat de fer-lo en les mateixes condicions que els altres; que els alumnes bons de ciències treguin bones notes, perquè si treuen males notes es desanimen.

I, finalment, vull dir que jo trobo un problema. Aquí som tots gent de física, però fora d'aquí hi ha una percepció que és un problema polític del nostre país, la manca de gent que va cap a recerca, la manca de vocacions científiques. S'està fent alguna cosa? A veure, no fa gaire es va fer el *decreto de humanidades*, recolzat per la majoria dels grups polítics, que reconeixia el problema que semblaven les *humanidades*. Es farà un *decreto de las ciencias* que doni suport a l'ensenyament de les ciències per a tota la ciutadania, i també per a la ciutadania que després farà estudis científics?

La Sra. Rosa Maria Melià i Avià

També sóc de secundària; sóc a l'IES Manuel Vázquez Montalbán, a Sant Adrià del Besòs. Això, suposo que ja ho diu tot.

Jo afegiria, a més a més: aquesta assignatura de ciència per a tots els ciutadans serà donada per professors de ciència o per professors d'altres matèries? És a dir, de quina manera es plantejarà aquesta matèria? –suposant que es faci, que sembla que sí.

I després una cosa. Jo volia comentar, potser donar una breu explicació per a aquesta diferència que teníem d'un punt i escaig entre les notes de l'expedient i les notes de les PAU a física. Bé, si jo en el meu centre tinc deu alumnes de física que, pobres, s'han esforçat a agafar física, i aquests deu alumnes meus de física veuen els seus companys que treuen millors notes d'altres matèries, perquè ho tenen més assequible, perquè no hi ha tanta capacitat d'abstracció... A mi ja m'escolten, i jo els ensenyo o física o química i m'escolten amb molt de gust i entenen algunes coses, però després han de fer un esforç perquè han de superar una selectivitat, perquè han d'aprendre una sèrie de coses. Encara els ho he de posar més difícil? No, jo no els ho puc posar més difícil perquè, si no, l'any que ve no en tindrè deu: no en tindrè cap.

I l'explicació que molta nanomedicina i tot això, d'acord; però els nostres metges actualment, des de quart d'ESO, la física, no la veuen, perquè, pobres, ja fan l'esforç d'agafar química i biologia, no els ho carreguem més amb la física. De la mateixa manera que els nostres tecnòlegs no veuen química perquè ja que han de fer matemàtiques i física, pobres, que no els carreguem la química. Aleshores, què passa? Que hem quedat pràcticament com una espècie de dinosaures en extinció i que aquí anem passant com podem.

Després una cosa que crec que és molt important, també, i que el doctor Latorre ha dit –veig que ara no hi és–: si nosaltres volem que el nostre país tiri endavant, que no sigui un país només de serveis, és a dir, com el professorat de secundària, que sigui un país capdavanter –i això implica un país en què es faci recerca, en què es forneixi de productors el sector primari i totes aquestes coses–, on ho comencem, això? On comencem tots aquests incentius, tots aquests premis que s'han proposat? Els comencem a la universitat, amb els alumnes universitaris i amb els professors universitaris, perquè facin la seva feina més bé? Aquestes xarxes d'excel·lència, les comencem a la secundària?

Home, no podem fer aquest error, ni a la universitat, encara que vostès majoritàriament siguin professors d'universitat i recercadors, ni a la secundària, encara

que aquí hi hagi una petita representació –que sembla que ens hàgim colat– de professors de secundària. Les hem de començar des de la base, les hem de començar des dels nostres alumnes de primària, que vegin que jo ara mateix –aquí m’ho comentava un company– he de fer bastant fregament si vull moure aquesta cadira, per molt que tingui rodes. Vull dir que aquestes coses són importants per a la vida quotidiana i que es pot fer física des d’aquest punt de vista. I que després, de mica en mica, hi haurà un grup de persones que s’especialitzaran més i que acabaran sent el que són vostès ara: gent que treballa en la recerca, i en recerca *puntera*.

Però crec que no podem oblidar mai la franja de baix. És a dir, no ens hem de centrar mai –mai– en nosaltres mateixos. I hem de demanar la col·laboració de tota la societat, no per fer divulgació, sinó de tota la societat i de tots els parlamentaris.

A vegades un té la visió esbiaixada que potser no hi ha gaires físics ni químics entre els parlamentaris. No ho sé, si... Seria una pregunta.

La Sra. Rosa Maria Ros

Estic a la Universitat Politècnica de Catalunya. Aquí s’ha parlat molt de la nova situació de l’espai europeu; crec que és una oportunitat d’or. En la universitat a vegades és difícil introduir canvis, i canvis importants, i en aquest moment se n’han de fer. Em sembla que és bastant clar, per tot el que hem estat sentint aquí, tant de secundària com d’universitat, que hi ha problemes, i problemes greus. S’han de fer canvis en la manera de presentar les assignatures, la metodologia, evidentment; no es pot continuar ensenyant ara de la mateixa manera que ens van ensenyar a nosaltres, i a vegades ho fem. Jo estic a la universitat, és a dir que em tiro pedres contra mi mateixa, potser, però és evident que necessitem fer canvis, i és una oportunitat que hem d’utilitzar. Però és evident que s’ha de fer conjuntament, tenint en compte la situació a secundària. Si no, tornarem a construir una casa sense fonaments, i ja sabeu després el que passa al Carmel, no?

Llavors, cal fer atenció a tot això d’aquí, i crec que hi ha una cosa que s’ha de tenir molt en compte. Jo sóc mare, també, i reconec que el meu fill té la mentalitat que una cosa s’ha de fer si diverteix; si no és divertit, no es fa. Si ells i la societat en general tenen aquest concepte, és difícil que arribin a la universitat i el canviïn de cop i volta. Això s’ha de tenir en compte i s’ha de pensar en aquest punt de vista a l’hora de planificar.

El Sr. Ramon Pascual de Sans

Aquí s’ha parlat molt de secundària, de qui fa la física a secundària, si els físics o els químics o els biòlegs; s’ha parlat de la universitat... Però jo penso que el problema ve d’abans. Si mirem la formació científica dels professors de primària, encara ens posaríem més les mans al cap. Jo penso que hauríem d’intentar incidir en el fet que els nanos a primària –ara es diu ESO– tinguessin alguna formació científica. Jo no sé quina, eh?, però em fa l’efecte que no ens podem limitar només a la secundària; el problema arrenca d’abans.

Em sembla que quan jo parlo amb col·legues d'humanitats estan convençuts que fan molta ciència. Diu: «És que saben comptar i no saben llegir.» Jo els dic: «No, no, és que comptar, tampoc.» És a dir, jo no sé si fan tecnologia –que no sé què vol dir– o altres assignatures; abans algú ha dit que estudiaven psicologia a secundària. Bé, jo no sé si aquestes coses s'han d'estudiar a secundària o no, eh?, però em fa l'efecte que hi ha un problema d'hores, però també hi ha un problema de programes.

Jo no sé si es poden augmentar les hores, però si no s'augmenten les hores s'han de rebaixar molt els programes. Perquè quan jo miro un programa de secundària em quedo esverat, perquè quan jo faig classe a primer faig menys del que posa en aquell programa. Per tant, aquí cal una feina d'asseure'ns i, si no podem augmentar les hores, si més no retallar, retallar molt i que allò ho sàpiguen.

I, finalment, volia dir una cosa sobre per què no tenim estudiants. Bé, jo lleigeixo el diari i em trobo que la carrera de física no té sortides professionals, cosa que contrasta amb el fet que no conec cap físic que estigui aturat; pot tenir feines precàries però, d'aturat, no en conec cap. I, quan un col·legi o un centre de secundària em demana un professor de física, mai no el trobo; i fins i tot no el trobo per fer classes particulars.

Aleshores, jo penso que hi ha una imatge, que hauríem d'intentar trencar, que les carreres més demandades són enginyeria, econòmiques..., que sí que ho són, però és que física també. El que passa és que, com que som tan pocs, no sortim a l'estadística. No sé què podríem fer per arreglar això. Donar la idea que la carrera de física costa, però després tens feina segura.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Primer, em sembla entendre –per la intervenció del Joan Àngel i de la Tura– que hi ha un 25% d'estudiants a la secundària que estudien ciències, i un 75% que no veuen ciències; aquest és el problema. Per tant, bé, això dels físics es pot solucionar, mentre hi hagi aquest 25%. A mi el que em sembla un problema greu és que hi ha un 75% dels estudiants que no veuen ciència. Em sembla que aquest problema estarà una mica solucionat –no ho sé, no sé la vostra opinió– amb la nova llei, no?, perquè sembla que posaran una assignatura específica per a ciències. En qualsevol cas, sí que em sembla important augmentar la cultura científica dels estudiants de secundària. Aquest tema em sembla que podria caure clarament en les mans vostres, dels docents, fonamentalment.

Després, respecte a aquest problema de la davallada del nombre d'estudiants de física, que, com ha dit el Jordi, és mundial, és clar, això té molt a veure amb diferents aspectes. Un, per exemple, és la percepció que tenen els estudiants, la gent jove, de la física. El Joan Àngel ha dit que la física és difícil; és possible que sigui difícil, però a mi em sembla que aquest no és el problema més important. Per exemple, als Estats Units la carrera més difícil és medicina, perquè abans de fer medicina necessites fer una altra carrera, i, malgrat tot, hi ha metges, i la gent es mata a fer una carrera de medicina. Per tant, la dificultat em sembla que no és un obstacle *per se*; n'hi ha d'altres.

A mi em sembla que el problema fonamental és això que jo he esmentat abans de la tecnociència. I és que la tecnociència està associada a l'èxit social. La tecno-

ciència, què és, actualment? La medicina, la biomedicina, és la telecomunicació, és la informàtica, i resulta que aquestes ciències o tecnociències, al meu entendre, què combinen? Una mica de ciència, una mica de tecnologia i negoci. Això és el món real; el món modern, el món del segle XXI possiblement és aquesta barreja. I em sembla que la física, quan es ven a la societat, es ven sota un marc que sembla que no és aquest. I, per tant, penso que hauríem, no dic de vendre'ns; possiblement, de modificar aquesta percepció, intentar modificar entre nosaltres mateixos aquesta percepció que tenen de nosaltres. Vendre que el món del negoci, el món real, és una aventura, però també la ciència; fer recerca és una aventura. Hem d'impulsar aquest gust per fer ciència nova; no per fer ciència normal: intentar que els joves tinguin aquesta ambició científica.

I, per últim, home, a mi em sembla que no hem d'estar gaire alarmats. Ha baixat el nombre d'alumnes de física, però els Estats Units des de fa anys no fan físics. Què passa? Que importen els físics. Per tant, el dia que els Estats Units arribin a la conclusió que no en tenen prou d'aportar físics d'Europa o d'Àsia o d'on sigui, faran una campanya per treure físics americans, i nosaltres, deu anys més tard, farem la mateixa campanya. (*Rialles.*) Per tant, tranquils: ara estem passant una crisi, però possiblement copiarem els americans en el futur i tornarem a tenir físics.

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

És pràcticament l'hora. No sé si ha quedat alguna intervenció pendent...

El Sr. Josep Maria Pons i Ràfols

Respecte a alguns comentaris que ha fet l'Aureli Caamaño, i també l'Imma Ros, de dimensionar més l'aspecte aplicat, l'aspecte connectat a una quotidianitat o l'experimentalitat també en la física a batxillerat, em poso en un tema de què tinc un gran desconeixement, però em pregunto si no hi ha un cert obstacle de cara a aquesta direcció de reformulació de les coses amb la presència actual, amb la manera com s'ha fet, de les disciplines dites *de tecnologia* –ho pregunto. Perquè, anecdòticament, potser algú també d'aquí va veure un programa de televisió, fa un parell de dies, sobre unes protestes de professorat de tecnologies respecte a com poden canviar els plans, i el que apareixia en imatges com a experiment era fer un ou ferrat a base de concentrar els raigs de llum amb un mirall parabòlic. I dius: «Home, és clar, si això no diem que és a la física i a la substància de la física, doncs, ens quedem una mica desconcertats.»

Aleshores, la qüestió és: hi ha alguna possibilitat que això es reformi adequadament, tot aquest paquet que hi ha aquí?

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

Bé, és l'hora... A mi em sembla que ha sortit una cosa que és important. A veure, hi ha un analfabetisme científic, fins a cert nivell, a la societat, que a més a més, fins i tot, de vegades en presumeix. La gent, si no ha llegit el *Quixot*, no ho diu, però si

no sap matemàtiques fins i tot ho exhibeix, volent dir: «A mi em van suspendre.» Aquí hi ha un problema, hi ha un problema que és de molta profunditat, de cultura científica del lloc on som, i hi ha moltes coses per superar.

Per tant, no és estrany que hi hagi aquest problema de percepció, és a dir, només veus la part de dificultat però no la d'èxit social; no hi ha èxit social, aquí. Total, no passa res si no sé matemàtiques o no sé física. Jo crec que el problema és de molta envergadura.

No tot ho podem fer nosaltres però, no obstant això, jo crec que algunes coses són clares: n'he apuntat tres que m'han semblat importants.

Una és la formació científica generalitzada. Segurament en les properes ponències després de la pausa, això sortirà.

Més hores en l'ensenyament secundari, i potser en els nivells preuniversitaris, en falten. Perquè també una cosa que volia dir és que no és tan important què saben o què no saben, sinó l'entrenament que porten. Nosaltres, la dificultat que trobem a la facultat és de desentrenament; no que no saben això o no saben allò, sinó que quan tu simplifiques una cosa i vas seguint, es queden mirant allò que has simplificat i ja no et segueixen. Per tant, és un problema de temps, això.

I després, el tercer punt és que crec que la universitat s'ha de replantejar els seus objectius, i alguns els ha de posposar a etapes posteriors. Si no, passarà el que ja algú ha dit aquí: si jo em poso dur, acabaré que no tindrè ningú.

Bé, perdoneu aquesta petita disquisició final. Ara tenim una pausa de mitja hora per fer el cafè.

Gràcies.

(Aplaudiments.)

III

La física en la societat

Ponents

DAVID JOU I MIRABENT

Físic i poeta

XAVIER DURAN I ESCRIBA

Químic i Periodista

Moderador

JORGE WAGENSBERG

Director de CosmoCaixa

El Sr. Jorge Wagensberg

Bé, amics; benvinguts a l'última taula rodona, «La física en la societat». Hem sentit molt sovint «ciència i societat»; és a dir, és poc freqüent parlar d'aquests dos conceptes.

Ens acompanyen dues persones molt conegudes, no utilitzarem temps tampoc a explicar qui és en David Jou, físic i poeta, i qui és Xavier Duran, químic i gran periodista, amb una bona trajectòria en la divulgació científica.

Jo no vull resistir-me a fer una petita introducció, i delego David Jou que moderi el moderador si passo de cinc minuts. Però la veritat és que, amb els dos debats que hi ha hagut, ha augmentat la temperatura, justament, respecte al tema d'aquesta taula. Hem parlat del *gran malentès*, jo penso que hi ha hagut tres o quatre intervencions que han fet referència al fet que la davallada de les vocacions és un gran malentès, i jo penso que l'avantatge d'un gran malentès és que té solució.

Em sembla que la frase bàsica d'aquesta trobada, si no m'equivoco, és de l'amic Pons, quan diu que la física és a la base de tot. (*Veus de fons.*) No és teva? (*Pausa.*) Doncs, d'en Méndez, molt bé, molt bé. Però bé, m'agradaria aprofitar aquesta intervenció per dir que un missatge interessant que cal passar a la societat des de la física és que no solament és a la base de tot, sinó que molt sovint és inevitable, amb la interdisciplinarietat, aquella idea que la realitat no té cap culpa dels plans d'estudi i que, de moltes de les coses interessants que fem avui dia, la física en forma part, però en el sentit que els avenços de la física no només són a la base, sinó que molt sovint un avenç de la física el que fa és obrir un domini immens. I volia explicar dues anècdotes i la idea que se m'ha ocorregut en aquest debat, que ha tingut conseqüències, almenys per a mi.

La primera és la diagnòsi mèdica. És a dir, des dels raigs X fins a l'última, que és la ressonància magnètica funcional, ha trasbalsat tota la medicina: des del metge que et prenia la mà i havia d'interpretar què era el que tenies fins ara que podem mirar a làmines tot el que passa dintre del cos. Doncs bé, fins a quin punt això ha tingut conseqüències?

Fa només una setmana, preparant una exposició sobre física i música, i a causa d'un conferenciant especialista en la ressonància magnètica funcional, vam donar la idea d'agafar dues persones, una persona que només sent música quan sona la música, és a dir, no té cap tradició de gaudir musicalment, i una intèrpret, una violinista de l'orquestra, que estava tocant un concert de Dvořák. És clar, com que la ressonància magnètica funcional no és estructural, sinó que es reflecteix en l'activitat, el resultat ha estat impressionant. Es veu que amb la persona, diguem-ne, ignorant musicalment només s'il·lumina la part del cervell que diu «estic rebent música», i en el cas de la violinista –es veien les dues imatges simultàniament, llàstima que no ho he portat– es veu com s'il·luminen quatre zones cerebrals: una, que és el llenguatge,

que està intentant anticipar el que ve; una altra de motora, sense moure els dits està pensant en els moviments que ha de fer perquè allò soni, etcètera. Bé, aquí s'engega tota una recerca, s'obre una finestra en què potser es podran demostrar, fins i tot, teories estètiques per primera vegada. És a dir que és un cas en què la física obre un domini de recerca molt gran.

I la segona és una alternativa, però que ve de la nanotecnologia. Fa poc, en un sopar el nou director del Deutsches Museum, que és un jove de quaranta-cinc anys, físic en nanotecnologia, ha fet els primers experiments per comprovar si hi ha sons fòssils. És a dir, una ceràmica egípcia, de cinc mil anys, en què l'artesà donava voltes amb els peus per fer girar una pasta de fang, i amb una peça metàl·lica li anava donant forma; bé, això vol dir que hi ha vibracions en el nivell atòmic del so ambiental en el moment de fer la peça. És a dir que l'esperança, si això funciona, és que és possible que amb un sistema de detectar el so i després de separar el soroll i la informació, en un vas egipci puguis sentir, no ho sé: «Ageratò, a sopar. Trigues molt.» (*Rialles.*) Això vol dir que, si són originals, les peces que hi ha en un museu són una porta que dona la física moderna a una disciplina nova.

Això, per no parlar més filosòficament, jo penso que una de les altres coses que hem d'exportar –amb el museu ho intentem– és no solament ensenyar els resultats de la ciència, sinó també el mètode científic. Bé, aquí al Parlament, jo en principi pensava que venia a parlar als diputats, i hauria continuat amb això, perquè la idea d'intel·ligibilitat, d'objectivitat i dialèctica, doncs, com a mínim és una pista per reactualitzar contínuament la democràcia.

Bé, amb això acabo. La idea que he tingut fa un moment, pensant d'una banda en la idea del malentès de les vocacions, del que s'ha dit aquí amb els professors de física i química, és que, com que, d'aquests dos exemples, en tenim molts, es podria fer, per exemple, una exposició per veure com la física obre portes en totes les disciplines científiques. Bé, la farem; és un anunci.

Molt bé. Doncs, té la paraula David Jou.

El Sr. David Jou i Mirabent

Moltes gràcies per convidar-me a participar en aquesta sessió. He titulat la meva presentació «Què ofereix i què demana la física a la cultura catalana?», per concretar-ho. Gairebé tot el que diré es podria estendre a qualsevol cultura, però com que som aquí, hi havia alguns aspectes més específics que podríem referir a la cultura catalana.

En primer lloc, m'interessava situar la ciència en el context cultural actual; després, en el nostre espai actual, i després, expressar aquestes peticions i aquestes ofertes.

En primer lloc, volia destacar que alguns trets característics de la cultura actual són la combinació eclèctica de camps diversos, la transversalitat entre visions del món i el contacte entre cultures de diversos orígens. Això pot afavorir la física. Però, d'altra banda, hi ha un increment de la indústria de l'entreteniment, un augment de les capacitats de distracció i un èmfasi en el rendiment a curt termini que la perjudiquen. Aquest doble conjunt de factors incideix indirectament en la situació i en la presència de la física.

Pel que fa als primers factors, afecten no solament la interacció entre cultures humanístiques, el contacte entre les quals ha estat forçat o facilitat per grans moviments migratoris i per mitjans de comunicació més àgils, sinó també les relacions entre cultura científica i cultura humanística. I una de les fronteres especialment fèrtils de la cultura actual és la reflexió sobre noves visions del món –l'univers, la Terra, la vida, la persona– presentades per la ciència, en el doble aspecte que aquestes poden obrir noves perspectives de reflexió a la filosofia, l'art o la literatura, com en el fet que recorden als científics tot un tresor intel·lectual de segles de reflexió sobre el món. Això és interessant per a nosaltres, perquè ens situa dintre del món de la cultura.

Però els segons factors –l'increment de l'entreteniment, la dispersió i l'afany per la immediatesa de resultats– afecten negativament l'interès envers aquesta ciència, ja que demana esforç, autodisciplina, una atenció sostinguda, fe en els esforços a llarg termini, un pensament més abstracte que és dificultat per una visualització, per un paper de la imatge concreta cada vegada més gran, que dificulta en alguns la reflexió abstracta, de manera que això pot entrabancar l'interès dels joves envers les coses més abstractes que oferiria la física.

En segon lloc, m'interessava situar la física en relació amb el territori, en la relació amb l'aquí, no solament amb l'ara. La física aspira a un coneixement matemàtic de les lleis de la naturalesa a partir de l'experimentació, l'observació, el càlcul, i per això sembla universal, poc arrelada a cap país concret. Però hem de tenir en compte que un dels atractius de la física és precisament que és feta no solament de lleis universals, sinó també de condicions de contorn particular sense conèixer les quals no podríem resoldre problemes concrets. I és precisament aquest doble vessant entre universalitat de les lleis i caràcter concret de les condicions de contorn allò que els dona tota la riquesa.

En algunes situacions, les condicions de contorn poden ser fixades en els laboratoris, però en molts altres casos corresponen a una escala més gran, a una escala de territori. I és el cas de les ciències de la terra i de l'atmosfera: la sismologia, la meteorologia, la limnologia, l'oceanografia, la física ambiental, que fan també que la física no solament es vegi com una cosa abstracta, sinó com una cosa concreta i aplicada al territori, en alguns dels seus aspectes.

Un segon aspecte que vincula la física a un territori concret és una dimensió més humana que no pas territorial, i és la tradició de curiositat o de desdeny envers la ciència, d'una banda, i que repercuteix en la tradició cultural, en els plans d'estudis, en la disponibilitat de biblioteques, de prestigi relatiu de la ciència i en l'entrellat industrial i les possibilitats de riquesa que pot crear la ciència, de què hem parlat precisament al començament.

I, finalment, un tercer aspecte de la concreció de la ciència en un territori es refereix a la llengua en què aquesta ciència és ensenyada i desenvolupada. I aquí sí que, per a una llengua com la catalana, que moltes vegades és percebuda com a minoritària, hem de tenir present que una llengua és percebuda com més rica i amb més capacitat de futur si és capaç de tractar la ciència. Crec que hauria estat bé fer notar aquest aspecte massa poc conegut del català en la Fira de Guadalajara, però no em consta que s'hagi fet, i ho lamento força, ja que les relacions entre

llengua catalana i ciència són bastant més riques del que un gosaria conjecturar superficialment.

Vistes o apuntades algunes relacions de la ciència en l'ara i en l'aquí, volia concretar quatre ofertes que podria fer la física a la cultura catalana, i quatre demandes.

Pel que fa a les ofertes, són: una aportació de recerca, una dinamització cultural, un estímul per a l'art i una experiència d'internacionalització.

Des del punt de vista d'aportació a la recerca, la recerca científica, convé tenir present que forma part de la cultura; dient-ho amb altres termes, seria ben coixa una cultura que no aportés res a la ciència. La física ofereix a la nostra cultura, actualment, un nombre considerable d'investigadors que treballen amb energia i dedicació i que han assolit un nivell mitjà homologable internacionalment, algunes fites particulars destacables a escala mundial, i que manifesten una gran dimensió de creativitat i d'esforç. I alguns d'aquests científics han participat en la difusió de les novetats de la ciència més enllà de l'especialitat estricta, i poden contribuir, en la mesura de les seves possibilitats, que algunes idees científiques vagin esdevenint part de la cultura.

En segon lloc, la dinamització cultural. La física contribueix al coneixement del món, desenvolupa la imaginació i compta amb un públic considerable. La física compta al nostre país amb una massa crítica suficient que ja permet, dintre de les vocacions individuals de cada investigador —que abans s'ha esmentat com una font de riquesa i de diversitat—, que un cert nombre d'investigadors estigui en condicions d'establir un diàleg amb autors de sectors humanístics, i podríem facilitar, amb la seva col·laboració i el seu estímul, que alguns aspectes dels treballs humanístics que es fan aquí relacionats amb el cosmos, alguns aspectes com el temps, l'espai, la matèria, la forma, l'energia, el cervell, les comunicacions, poguessin ser desenvolupats amb una competitivitat internacional.

Per a la reflexió humanística, la ciència no sempre proposa noves idees de fons, perquè moltes de les idees que proposem són, des del punt de vista filosòfic, molt antigues, encara que nosaltres no en siguem conscients, però sí que proposa nous contextos en què aplicar idees de fons, activitat que permet un exercici d'actualització i un entrenament permanent per part de la gent que es dedica a humanitats.

El Museu de la Ciència és un exponent de com una entitat pot contribuir a la cultura a Barcelona, amb el pas per Barcelona de científics de primera línia que exposen i discuteixen els temes més actuals, i crec que és una referència dintre de la vida de Barcelona. El que demanaria al Museu de la Ciència, ara que tenim el seu director al costat, seria que també contribuís a exportar el que es fa aquí, i en moltes ocasions ho fan, perquè el Museu de la Ciència ocupa un lloc internacionalment rellevant, i gràcies a ell una sèrie d'iniciatives de Barcelona també són conegudes, però en algunes ocasions també es podrien portar a fora algunes coses de les que fan aquí.

El Museu Nacional de la Ciència i de la Tècnica, amb la seva xarxa, també ajuda a dinamitzar el territori. Té una sèrie de centres molt interessants que permeten veure com la ciència, realment, ha contribuït a la vida del país, a la riquesa en una sèrie d'activitats.

En tercer lloc, l'estímul de l'art. La ciència no és només estímul per a la reflexió, sinó que també per a l'estètica. Fa poc s'ha fet una exposició itinerant sobre «la física de l'estètica», molt atractiva, que constitueix un exponent que hi ha iniciatives molt interessants en aquest camp.

La ciència, doncs, estimula l'art contemporani, tant com a instrument, en col·laboració amb la tecnologia, com amb el concepte. La tradició catalana té una certa riquesa en aquest sentit; Dalí, per exemple, sempre va estar molt atent a la ciència, i el KRTU aquí ha desenvolupat una tasca interessant de relació entre ciències i arts, amb exposicions com ara la que van fer sobre els mites de la fertilitat, fa temps, i altres que han anat fent.

Així, tant com la ciència en els conceptes, la tecnologia ofereix a les arts noves possibilitats, i la indústria de l'oci i l'entreteniment ho sap prou bé, i per crear jocs d'ordinador cal combinar els que saben fer els jocs d'ordinador amb artistes, perquè hi ha imatges d'una gran espectacularitat i una gran bellesa, de manera que quan pensem en la indústria, en la interacció entre ciència i humanitats, pot ser positiva per donar un cert avantatge a la creació d'aquesta mena de jocs o de nous mitjans.

La quarta oferta que podria fer la física a la cultura d'aquí seria l'experiència d'internacionalització. La física hi té una gran experiència: hi ha molts joves investigadors —o no tan joves— que donen a conèixer a l'exterior les activitats que es fan aquí, a les nostres universitats; també hi ha molts congressos, que ens porten molta gent. Per tant, la ciència és un factor d'internacionalització.

Pel que fa a la relació amb les humanitats, el tipus d'internacionalització que fa la física és diferent del que fan les humanitats. En moltes ocasions, les humanitats intenten exportar obres d'individualitats concretes, mentre que la física intenta exportar àrees, temes, i potser seria més fàcil exportar alguns aspectes de la nostra cultura si en lloc de parlar d'individualitats concretes, que no són conegudes a fora, intentéssim parlar d'alguns temes culturals, generals, parlant d'autors de fora i d'autors d'aquí, és a dir, posant figures humanístiques d'aquí en un context molt internacional.

De manera que aquí veiem quatre possibles ofertes de la física —i podríem dir de les ciències en general— a la cultura catalana. Ara, a canvi d'això, la física també demanaria a la cultura catalana una sèrie de coses, que he resumit en quatre tipus de peticions: en el camp de l'educació, de la difusió, de la producció cultural i de la formació universitària.

En el camp de l'educació, voldríem un consens tan ampli com fos possible a considerar l'educació un esforç prioritari, és a dir, que no estigués tan mitjançada per les fluctuacions polítiques, que incrementés l'atenció a les ciències, però sense menystenir les humanitats, fent una separació tan precoç entre gent de lletres i de ciències. I si cal fer això, perquè no hi ha prou temps, que hi hagués algunes activitats conjuntes entre professors del camp de lletres i del camp de les ciències; amb una o dues que n'hi hagués a l'any, n'hi hauria prou perquè l'alumne percebé que hi ha alguna cosa que uneix totes aquestes coses, enllà del que poden veure ells.

En el camp de la difusió, voldríem que l'activitat científica fos donada a conèixer. Això ho fan cada vegada més els serveis de premsa de les universitats, la premsa se'n va fent un ressò gradualment creixent, però caldria que els mitjans de comunicació

públics hi posessin una atenció especial. Hi ha hagut una sèrie de programes científics que han desaparegut de la televisió i de la ràdio, i això, realment, ens preocupa. I això són coses que sí que depenen de la nostra cultura.

També convindria fer visibles les fites de la història de la ciència, en particular de la nostra tradició científica. A Barcelona es va fer un descobriment que va guanyar un premi Nobel, i gairebé ningú no ho sap. I això sap greu, perquè aquestes coses, encara que siguin anecdòtiques, contribueixen al prestigi de la ciència. L'Ajuntament de Barcelona fa poc ha publicat una guia científica de Barcelona, molt ben editada –en català, en castellà i en anglès–, que és una bona iniciativa, en aquest sentit.

En tercer lloc, en el camp de la producció cultural, podríem dedicar una atenció especial a l'assaig científic i a les col·laboracions entre científics i humanistes, com una possible col·lecció de llibres amb una doble autoria, potser, que fomentés la relació entre científics i humanistes. Aquí hi ha els antecedents de la Comissió per a l'Estímul de la Cultura Científica, que va organitzar diverses trobades en aquest camp i que va facilitar aquests contactes.

I, en el camp de la formació universitària, hi ha moltes coses que són competència nostra: actualment, les universitats ofereixen història de la ciència; hi ha la possibilitat de fer filosofia de la ciència... Convindria que els estudiants de ciències agafessin alguna d'aquestes assignatures, també, per tenir una visió més àmplia del seu camp. La relació entre universitat i empresa també contribueix, en certa manera, a la cultura, és a dir, a donar un cert pragmatisme a la ciència. I, des del punt de vista, molt concret, d'utilització de la llengua, convindrien alguns llibres de text universitaris de primer cicle –només de primer cicle, perquè en física tenim molt poca gent–, i per a això cal un cert ajut econòmic, perquè, si no, el nombre de públic no és suficient perquè siguin rendibles, especialment pel fet que els llibres de referència es van actualitzant bastant sovint, i la situació no és tan fàcil com traduir un llibre una vegada, sinó que s'ha d'anar actualitzant i continuar traduint la tercera edició, la quarta, la cinquena...

En conclusió, la física, com les altres ciències, té una ressonància cultural. Aquesta sovint és indirecta, i no passa tant pels seus aspectes concrets com per les interpretacions generals d'aquests resultats. A la vegada, la ciència és influïda pel seu entorn cultural, positivament i negativament.

Abans, quan parlàvem de l'ensenyament a batxillerat, recordem que alguns dels problemes que ens preocupen més a la universitat no és que els estudiants vinguin amb pocs coneixements, sinó que vinguin amb una cultura de poc esforç. Amb una persona que vingui amb pocs coneixements però que estigui disposada a fer un esforç, això ja no preocuparia. El problema és que aquesta actitud moltes vegades no es dona. I nosaltres, a la universitat, tenim la immensa sort d'estar blindats a tota una sèrie de situacions humanament molt desagradables amb què es troben els professors de primària i de secundària; i vull retre'ls homenatge, perquè en ocasions han de treballar en situacions molt adverses. I aquest és un fenomen cultural que va molt més enllà de les nostres possibilitats.

En fi, aquí he intentat descriure breument alguns factors que influeixen en el paper cultural de la ciència, he volgut destacar les possibilitats que la física podia

oferir a la nostra cultura, les peticions que li adreça, i he volgut fer notar que tant aquestes peticions com aquests oferiments no parteixen de zero, sinó que ja compten amb un cert grau de realització, del qual he procurat deixar constància. El conreu d'aquests aspectes més genuïnament culturals dels nostres descobriments no és pas un desert al nostre país, les administracions no hi han estat indiferents, i convindria consolidar aquestes iniciatives, que ajudarien a fer pujar el nivell i l'ambició d'alguns aspectes culturals. Això és especialment interessant en una època en què la ciència va avançant molt, en què la física que hi ha ara és força diferent de la que sabíem quan vam acabar la carrera, que demana un continu esforç d'actualització, part del qual podria ser estimulat pels mitjans de comunicació.

Moltes gràcies.

(*Aplaudiments.*)

El Sr. Jorge Wagensberg

Gràcies, David, per aquesta anàlisi i aquestes propostes. M'has fet pensar en un cas particular entre física i filosofia, que és difícil de creure com es pot fer avui dia filosofia sense conèixer les lleis de la natura. És que no hi ha cap avantatge sobre Aristòtil, per exemple, després de milers d'anys, no? I a l'inrevés, també: com es pot fer física sense saber res de Hume, de Spinoza, de Kant, Popper, etcètera? És a dir, hi ha coses que tenen solució fàcil.

Molt bé. És l'hora de Xavier Duran.

El Sr. Xavier Duran i Escriba

Vull agrair molt sincerament als organitzadors que m'hagin convidat per parlar en aquesta jornada sobre la física a Catalunya, essent químic. I em complau molt parlar sobre difusió o divulgació de la física, perquè, d'entrada, tot i les dificultats, aquesta ciència ja parteix amb avantatge respecte de la química. Efectivament, la paraula *química* té mala fama. Fa anys una marca d'oli volia remarcar el seu origen natural afirmant que no tenia química. I sovint aquesta hipotètica qualitat, no tenir química, es fa extensiva als bons vins o als bons aliments en general. També podem llegir o sentir que hi ha adobs sense química, quan en realitat volen dir que són adobs no sintètics.

No cal explicar que un oli sense química és un oli inexistent, perquè no té àcids grassos. I que un vi sense química no tindria ni etanol, ni els beneficiosos tanins ni el resveratrol, que sembla que protegeixen el nostre organisme si es prenen en quantitats moderades. La química no és un ingredient que es pot posar o no en el producte, sinó una ciència que explica la composició de les coses.

La física, d'entrada, no té aquest problema. Encara no hem sentit a dir que un cotxe és més segur perquè no té física. Més aviat al contrari. Com més física –*airbags*, GPS o sistemes que detecten si ens saltem la línia contínua– millor. Un accident en una indústria o la contaminació en el medi es poden atribuir a la química, però ningú no dona la culpa d'una col·lisió o d'una caiguda a la llei de la gravetat (*rialles*) o a la llei d'inèrcia o al principi de conservació de l'energia.

La física, doncs, parteix amb cert avantatge. No arriba al prestigi aparent de la biologia. Els productes del camp més sans i naturals són, per exemple, taronges biològiques –com si hi poguéssim haver taronges metal·lúrgiques–. Tanmateix, també la física té els seus punts febles, com ara l'energia nuclear o les recerques sobre l'àtom. Potser no es pensa en la física com a conjunt per atribuir-li possibles culpes, però sí que aquests apartats desperten recels i temors.

Del que hem dit fins ara es pot deduir que un físic tant participa en el disseny d'un cotxe o d'alguns dels seus elements com en el disseny d'un reactor nuclear, amb permís obvi dels enginyers. I potser aquí tenim un primer problema per la difusió de la física. Què fa exactament un físic? O què fan els físics, en plural? El desconeixement sobre la seva feina seria un primer obstacle a vèncer per difondre el seu treball i la seva funció entre la societat. Però el problema no és privatiu dels físics, sinó que el pateixen molts altres científics i tecnòlegs.

Des de fa uns quants mesos, uns altres científics sovint poc compresos, els geòlegs, han guanyat protagonisme. Sigui pels forats que sembla que hi ha sota alguns dels llocs per on passa el TGV o sigui pel desgraciat accident del Carmel, els geòlegs han sortit a explicar als mitjans de comunicació alguns secrets del subsòl. De cop, la gent ha entès que els geòlegs no són científics que es dediquen només a observar i classificar pedres o que intenten comprendre com es varen formar, fa milions d'anys, les muntanyes –recerques també molt respectables, interessants i importants–, sinó que tenen altres funcions bàsiques en la societat. Fins i tot la gent deu haver entès que és molt pitjor –i sovint irremeiable– deixar de banda els geòlegs que no pas demanar els seus informes i opinions de bon començament.

Seria desitjable que no calguessin drames perquè es veiés la importància dels científics. De fet, no en calen i d'oportunitats, n'hi ha moltes. Podem prendre el cas de la física, encara que pugui semblar més difícil que si prenem la biologia. He agafat un diari a l'atzar per mirar quines notícies podrien tenir relació, més directa o menys, amb la física. Haig de confessar que si el resultat no hagués estat convenient al que vull exposar hauria agafat a l'atzar un altre diari. Però la cosa ha sortit bé a la primera.

Així, entre les notícies tenim un accident de tren al Japó, un premi de Fórmula 1, una línia conflictiva d'alta tensió, la possible pèrdua dels fons de cohesió de la Unió Europea... Totes són notícies que tenen a veure, poc o molt, amb la física –la darrera, per exemple, té a veure amb el fet d'obrir noves perspectives en recerca i innovació per compensar la pèrdua dels fons–. També tenen a veure amb altres branques de la ciència i la tecnologia i, òbviament, amb altres branques del coneixement; però, gairebé sense voler, hem trobat notícies en què el comentari d'un físic seria de gran interès o, fins i tot, imprescindible. Si en comptes de parlar de física parlem de ciència i tecnologia en general, probablement podríem donar lectura científica a la majoria de notícies. I el que és més important: introduir moltes notícies que no s'han tractat i que són de gran interès i importància per a la majoria de ciutadans.

Tenim aquí una primera lliçó: el lloc de la física o de la ciència en general als mitjans és a tot arreu i enlloc. Pot haver-hi –i són necessaris– suplementos o programes o pàgines especials. Però també es pot –i és molt necessari– tenyir amb un cert to

científic bona part de les notícies. I, torno a insistir-hi, també cal generar notícies que no apareixen en llocs vistents o que no apareixen enlloc.

Crec que el lloc de la ciència en els mitjans al nostre país, a poc a poc, ha anat millorant –tot i que pel camí també s’hagin produït pèrdues molt sensibles. Però queden moltes mancances. I no només d’informació científica sinó, sobretot, de cultura científica, que és un concepte molt més ampli i important. Voldria intentar explicar com es pot informar sobre física i sobre ciència i tecnologia en general i per què és necessari fer-ho.

La informació o la divulgació pot fer-se en nivells molt diferents. Es pot fer alta divulgació –i cal fer-la– per posar a l’abast dels lectors o espectadors amb un cert nivell els estudis que apareixen en les revistes especialitzades. Però també cal arribar a un públic més general. Aquesta divulgació pot obligar a condensar, a simplificar, però no ha de fer perdre el rigor. Els científics tenen el bon costum de voler ser molt precisos en les explicacions, de no deixar de banda cap matís. Per això, no és fàcil trobar comprensió quan a algun físic se li diu si pot resumir per a la televisió la seva recerca en quinze segons. Però deixant de banda els extrems a què obliguen els formats moderns i el disseny de les publicacions, en què sembla més important respectar els espais designats pel maquetista que no pas les necessitats de la informació, es pot intentar fer les coses accessibles sense dir falsedats ni mitges veritats ni tergiversar.

És clar que això no és fàcil, però explicar-ho amb matisos sovint tampoc no ho és. Richard Feynman, aquell físic genial i amb tanta capacitat intel·lectual com ironia, va fer unes conferències divulgatives sobre un tema aparentment tan poc atractiu com era l’electrodinàmica quàntica. A la tercera conferència va constatar que hi havia més gent que a les altres dues. Com que era científic, de seguida va deduir que allà hi havia persones que no havien assistit a les dues conferències anteriors. Va comentar que aquestes trobarien la tercera conferència incomprendible. Però de seguida va afegir que els que les havien escoltades també la trobarien incomprendible: «la manera que tenim de descriure la natura –digué– en general és incomprendible per a nosaltres».

Tot i així, s’ha d’intentar. L’explicació anterior sobre les notícies amb lectura científica ja explica una mica com. Es poden aprofitar moltes excuses i, si no, se’n creen de noves. I també es pot oferir una visió àmplia de la física i destacar-ne les interrelacions amb altres branques de la cultura. Podíem aprofitar l’any Dalí –i així ho va fer algú– per parlar de conceptes físics, que tant varen interessar el pintor empordanès i que tanta importància tingueren en moltes de les seves obres. Podem aprofitar l’any Verne per analitzar els seus encerts i desencerts o per destacar una forma de divulgar coneixements a través de la narrativa. Podem aprofitar molts altres autors, perquè, no en tots, però sí en molts, hi podem trobar alguns elements científics, algun passatge que ens diu molt sobre la seva visió de la ciència o del progrés. Des de l’astronomia a Cervantes o Shakespeare, fins al quartet d’Alexandria de Lawrence Durrell, que està format per tres novel·les amb tres punts de vista diferents i una quarta on els fets es descriuen des d’un altre moment: les quatre dimensions de l’espai-temps. Podem agafar *L’home que mira*, d’Alberto Moravia, i la seva visió sobre l’era atòmica, sobre l’ètica científica. O els deliciosos

Somnis d'Einstein, d'Alan Lightman. Podem, naturalment, prendre alguns poemes de David Jou. I fins i tot podem aprofitar les passions que generen certs autors. A *Àngels i dimonis*, novel·la de l'autor del *Codi da Vinci* –Dan Brown–, es parla del CERN –Laboratori Europeu de Física de Partícules– i de l'antimatèria que s'hi produeix. Tot i que, segons alguns físics, aquí s'acaben les veritats científiques que conté la novel·la.

També es podrien aprofitar les sèries televisives, tan apreciades entre nosaltres, per promoure el coneixement sobre la feina del científic. Això ja s'ha vist a *Porca misèria*, la sèrie de TV3 on apareixia una investigadora –no sé si el nom de la sèrie va fer que els guionistes ho associessin a la precària situació de la recerca al nostre país.

Ara voldria explicar per què crec que s'ha d'informar i divulgar. En primer lloc, perquè si s'informa de política internacional, de música, d'esports o de religió no veig per què la ciència hauria de quedar fora dels mitjans. En segon lloc, perquè la física i la ciència en conjunt generen moltes notícies d'interès i, per tant, deixar-les de banda seria mutilar el global de la informació transcendent. També podem dir que és necessari per augmentar el bagatge cultural de la gent. I per afavorir que entre els joves hi hagi més vocacions científiques, ara més aviat de baixa.

Hi ha altres motius, com ara que el científic té una responsabilitat envers el conjunt de la societat i que, per tant, els ciutadans han de conèixer què fa i què pensa. I no em refereixo només als que treballen en centres o empreses públics, sinó a tots, perquè, com deia Friedrich Dürrenmatt al principi de la seva obra de teatre *Els físics*, «La física concerneix els físics; les seves conseqüències concerneixen tota la humanitat.» I precisament la difusió de la física ajuda els ciutadans a comprendre quina és la funció dels físics, quina importància tenen en la societat, quines conseqüències, positives o negatives, té o pot tenir el seu treball.

Una societat democràtica ha de ser una societat informada. No n'hi ha prou de tenir dret a triar, sinó que també cal proporcionar criteris per poder triar. La societat canvia més de pressa que mai i els qui la governen han de prendre moltes decisions complexes sense poder estar del tot segurs de les seves conseqüències. També s'ha d'arribar a acords i legislar sobre temes èticament complexos. Una societat democràtica no és la que es manté al marge d'aquests debats, sinó la que hi participa i la que pot fer pressió perquè es prenguin decisions o, si més no, perquè es plantegin i discuteixin els problemes. Per exemple, si han d'augmentar i per què els pressupostos dedicats a recerca i innovació i amb quines línies preferents.

Fins i tot pot ser interessant sotmetre a consulta popular alguns temes. Molta gent dirà que són els experts els qui han de decidir en temes complexos. Però més complicat pot ser el Tractat de Maastricht o el Tractat per a la Constitució Europea i bé s'han fet referèndums sobre aquests temes. L'element positiu seria l'obligació dels experts i dels mitjans d'informar de manera accessible sobre aquests temes a la ciutadania. La participació no es pot fer des del desconeixement. I aquí hi té un paper bàsic la difusió.

Un paper encara més important si tenim en compte el poc espai i temps que ocupen les ciències i la tecnologia en els plans d'estudi, tant a l'ensenyament obligatori com en els batxillerats. No sé exactament què podrà modificar la nova reforma,

però de moment qualsevol ciutadà que ho vulgui pot deixar de tenir assignatures científiques ja des de quart d'ESO. I pot fer el batxillerat sense estudiar ni tan sols matemàtiques. Ja no diguem física, química o biologia. Quina capacitat de jutjar i triar en aquests camps estem donant als futurs ciutadans adults? I, sobretot, tenint en compte que la immensa majoria de dirigents polítics no provenen de carreres científiques i tècniques, quines decisions prendran i com els qui hagin assolit grans responsabilitats però no tinguin un mínim de cultura científica? A més, s'hauria d'acabar la imatge que les ciències i tecnologies són purament utilitaristes i les anomenades *humanitats* permeten formar el ciutadà des del punt de vista ètic o ajudar-lo a reflexionar i raonar. Els temes científics també permeten valorar les qüestions ètiques i promouen reflexions sobre l'evolució social.

Perquè he dit abans que el que és important no és només la informació, sinó la cultura científica: comprendre una metodologia, una manera de treballar, tenir en compte tots els factors, valorar adequadament totes les dades, considerar tots els condicionants. Ara ja tornem a sentir veus que parlen de la discriminació de les humanitats i la filosofia en els nous plans d'estudi. Espero que aquesta vegada els físics i els científics en general no quedin callats i apareguin amb dades, que és com es demostren les coses, per fer veure quines branques del saber estan realment discriminades.

Una de les mancances dels mitjans de comunicació a què em referia abans és la manca de persones amb formació científica. Potser la cosa ha canviat una mica quant a articles d'opinió en certs diaris –no en tots– però prenguem com a exemple les tertúlies de ràdio i televisió. Que jo sàpiga, tret d'algunes tertúlies culturals més especialitzades, a les de caràcter general en horari preferent no hi ha ni un sol científic que hi vagi, si no és perquè, a més, és polític o té alguna responsabilitat en altres camps. Això significa que les persones que creen opinió i que a ulls o a oïdes dels espectadors tenen prestigi i coneixements poden fer observacions frívoles sobre temes científics transcendents.

Els periodistes científics ja fa molts anys que intentem explicar per què és important la informació científica. I no ho fem per corporativisme. De la mateixa manera, ja fa anys que repetim els mateixos arguments a les mateixes persones, que sovint ja n'estan prou convençudes. Desitjaria que amb ocasió d'aquesta oportunitat que ens ha brindat el Parlament de Catalunya, la cambra que representa la sobirania del poble i on es debat i es traça el futur del país, persones d'altres àmbits escoltessin o llegissin algunes idees noves, persones que són les que realment tenen la capacitat, el poder de canviar alguna d'aquestes mancances que he destacat.

I com no podria ser d'una altra manera, en nom del marge de dubte que sempre ha d'estar present en tota exposició científica, haig de dir, també, que no pretenc haver exposat certeses absolutes sobre la difusió de la física. Però espero, si més no, haver fet una de les coses més valuoses que té la ciència: plantejar preguntes, cosa que pot ser molt més fecunda que trobar respostes. Recordem les paraules de Victor Hugo: «La ciència és asymptota de la veritat: s'hi acostava sense arribar a tocar-la mai.»

(*Aplaudiments.*)

El Sr. Jorge Wagensberg

Bé, obrim el debat. És difícil sintetitzar aquestes dues intervencions. Jo diria que en el cas de David Jou, que té un especial interès en el foc creuat d'idees entre la ciència i els humanistes, potser és un problema de crear espais perquè la probabilitat augmenti. Perquè la veritat és que això ha passat en la història, ha passat en el Renaixement, ha passat a la Viena dels anys vint, que podies obrir una taverna i trobar-te amb Freud, amb Wittgenstein, i parlar-hi. Però jo penso que cap política ministerial no és capaç de crear aquesta situació. En tot cas, el que es pot fer és crear espais on sigui possible aquesta trobada.

Molt sovint hem comentat que nosaltres mateixos donem un exemple dolent, perquè quan nosaltres estudiàvem ens trobàvem com a mínim esmorçant amb els biòlegs i amb els químics, i ara les facultats tenen la seva pròpia cafeteria, i últimament cada catedràtic es fa el seu cafè. (*Rialles.*) Potser és un problema de cafeteries, això.

En el cas de Xavier Duran, bé, és veritat, l'opinió... Hem parlat molt de difusió, hem parlat molt dels diaris, moltes de les anècdotes que has explicat són ben rellevants, però potser del que no es parla tant en general és de la idea de crear opinió científica. Això sí que és un problema d'un sistema democràtic actual. La gran contradicció que tenim pot ser que en el fons sigui..., en fi, la forma de coneixement que més importa en la vida de cada dia, cada vegada més, és la ciència; no era així fa vint anys, molt menys fa cinquanta anys. I aquesta és justament la forma de coneixement que més lluny està del ciutadà. És a dir, aquí tenim un problema, potser d'ordre democràtic, de solucionar aquest problema. Com s'ha de fer?

En fi, el debat és obert; potser és també un problema d'estímul. El debat queda obert.

La Sra. Maria Àngels Garcia Bach

Sóc professora de la Universitat de Barcelona. Jo voldria fer només un comentari referent a tots dos ponents. I és que jo penso que, efectivament, cal incorporar la ciència en el que es considera el bagatge cultural de les persones; que aquesta incorporació de la ciència en el bagatge cultural de totes les persones és important perquè hi pugui haver aquesta interrelació entre ciència i lletres, podríem dir, d'alguna manera. I això s'ha d'aconseguir mitjançant la incorporació en els currículums de les persones, de l'estudi de les persones, més hores de ciència, i no solament d'una part d'aquests estudiants, sinó de tots en general, en un nivell assequible. Però jo penso que s'ha d'arribar a eradicar –i no per prohibició, sinó perquè ja no tingui sentit– que una persona et digui: «Oh!, bé, això, jo no ho sé, perquè jo sóc de lletres.» Això hauria de desaparèixer del llenguatge, perquè deixés de tenir sentit.

Si aconseguim això, jo em penso que la interrelació entre tots els móns –filosofia, ciència i humanitats– serà més fàcil.

El Sr. Jorge Wagensberg

Hi ha alguna reacció a la taula sobre aquest segon malentès que tenim aquí, molt antic?

El Sr. David Jou i Mirabent

A mi em sembla que seria interessant... No sé exactament quin tipus de ciència veu la gent que fa batxillerat de lletres, ni quan se separen. Però sí que em semblaria interessant –n’hi ha intents als Estats Units– intentar fer una síntesi molt simple i molt cultural de la ciència agafant els fets culturalment més destacats i explicant qualitativament quines són aquelles característiques, de manera que em sembla que a l’hora de fixar currículums també seria interessant pensar en alguna assignatura d’aquestes característiques que es pogués fer per a la gent que ja ha deixat el batxillerat pròpiament de lletres o tot de ciències o tecnològic i pogués ser útil per a això. Però llavors caldria sintetitzar-ho molt i veure quines són, realment, les cinc, sis o set grans idees científiques que han tingut molta influència en el coneixement de la realitat i del nostre món, i llavors caldria mirar-ho d’una manera diferent de com ho mirem directament els científics.

El Sr. Xavier Duran i Escriba

Hi estic plenament d’acord, però també hem de mirar, a part de quins són els coneixements bàsics, d’introduir aquesta manera de raonar a la ciència en general. Per exemple, penso en estudis epidemiològics, perquè les notícies mèdiques surten molt als diaris; doncs bé, l’epidemiologia, com altres ciències, ensenya que, perquè dues coses augmentin simultàniament en la mateixa proporció, no tenen per què estar correlacionades, no?, hi pot haver moltes subcorrelacions, i això, a partir de l’anàlisi científica, ajuda a raonar. Quan es demana, no ho sé, recuperar el llatí, perquè ajuda a memoritzar, a declinar, etcètera, doncs jo penso que fer formulacions químiques també ajuda, i fer càlculs matemàtics no diguem, i memoritzar les classificacions biològiques ja és increïble.

És a dir que potser ho hauríem de mirar, però no solament els coneixements, sinó allò que extreu la gent de plantejar un problema... Perquè el problema és que molta gent no és que no sàpiga multiplicar: és que no sap què ha de multiplicar. I, com que ara hi ha entitats financeres que semblen ONG, que quasi perden diners quan et fan els serveis (*rialles*), doncs, potser la gent sí que hauria de saber, com a mínim, què ha de multiplicar, què ha de sumar i què ha de restar. Dic jo; no ho sé.

El Sr. Javier de Tejada i Palacios

Jo voldria començar felicitant Jou per la seva erudició i la seva intervenció tan bonica, i també voldria dir, respecte a Xavier Duran, que com a científic i com a físic estic molt content que pertanyis a aquesta saga de periodistes científics que tant ha fet per la ciència, perquè, al cap i a la fi, si ens coneixen els ciutadans és gràcies a vosaltres fonamentalment, i sé que heu lluitat molt durant molts anys. Per tant, el meu reconeixement.

Jo voldria tocar tres punts de la divulgació científica que feu els periodistes o que podem fer nosaltres mateixos, que no han estat tractats.

El primer és que la divulgació també és important per protegir la propietat intel·lectual. És a dir, nosaltres, els científics, som els primers interessats que feu divulgació perquè protegiu intel·lectualment el que fem nosaltres. I la prova és aquesta batalla que tenen altres països, de què es fa primer: la publicació científica o la divulgació en un diari? Perquè, és clar, et jugues la patent, et jugues la propietat intel·lectual. Per tant, em sembla que seria un punt a tocar i que considereu.

Després, em sembla que l'efecte de la divulgació ha entrat en el món científic, i a vegades jo penso que hi ha entrat d'una forma negativa, perquè quan un va a una conferència, fins i tot dels científics, no sap mai si el que presenten actualment amb l'ordinador és real o virtual. Ara s'està fent virtualitat d'un resultat experimental per influència negativa d'aquesta cosa de fer divulgació. Vas a congressos i has de preguntar: «Escolta, això que has mostrat, és real o és virtual?» No se sap. Hem entrat en un món en què no saps destriar el que és la realitat de la virtualitat.

Després, una cosa important de la divulgació de la ciència, em sembla –i tu l'has esmentat, Xavier, citant Victor Hugo–, és que la ciència fonamentalment busca la veritat. I en aquest moment, en aquests últims anys, que arreu del món sembla que la veritat no és important, que ho és la parcialitat, em sembla que introduir aquest element de racionalitat de la ciència a la recerca de la veritat, em sembla que és un element també molt positiu.

I, després, voldria dir-vos que propagar i divulgar, la barreja de cultura científica i cultura democràtica, que sembla que és l'èxit del segle xx i l'èxit del segle xxi, em sembla que és prou important i que mereix el respecte i l'esforç de tots vosaltres.

El Sr. Jorge Wagensberg

Pots contestar?

El Sr. Xavier Duran i Escriba

Sí. En primer lloc, moltes gràcies per això que gràcies a nosaltres es coneix la ciència; gràcies a vosaltres hi ha ciència per explicar. És clar que expliquem coses que es fan a tot el món, però evidentment, si aquí no hi hagués una comunitat científica potent, amb la meitat de periodistes científics n'hi hauria ben bé prou, i ja som poquets.

Pel que fa a la resta, bé, jo crec que els tres punts són interessants. Quant a la veritat, jo crec que un dels problemes és que la majoria de gent..., no sé si no busca la veritat; jo crec que busca respostes molt concises: «Hi ha canvi climàtic, sí o no?», «Què en traurem, dels embrions?», «És ètic, sí o no?» I, és clar, la ciència no sempre té el sí o no; hi ha molts matisos. I aquest és el problema, perquè, si ho has de condensar, eliminar matisos, i, quan a un científic li pregunten l'opinió sobre el que sigui, el que esperen és que es decanti clarament cap a un costat o cap a l'altre, aquí és on hi ha els problemes d'explicar que, bé, tirem cap al sí o cap al no, però que hi ha una sèrie d'aspectes que cal tenir en compte, també.

El Sr. Jorge Wagensberg

No puc resistir de fer un comentari, sobretot sobre dos dels punts. La divulgació i la publicació en revistes és especialment greu en alguns dominis: avui dia no pots ser un bon paleoantropòleg si no tens el teu propi homínid i si no fas una divulgació a gran escala abans de publicar-la.

I això està plantejant problemes greus en els museus, però, bé, els museus són un lloc fantàstic per crear aquest tipus de debats, no? I allò real i allò virtual també té una connotació museística, perquè la pregunta més freqüent que fa sobretot un adolescent quan es passeja per un museu és: «Això és de veritat o de mentida?» I això ha fet que, és clar, després d'una gran època de simulacions, es torni a la realitat.

Però penso que aquest és un problema de debat científic, perquè la simulació, en ciència, està essent una tercera via, a part de l'experiència i la teoria, i és una cosa molt profunda.

Per cert, que a vegades els periodistes estan mal informats, perquè demà tinc una tertúlia científica, de cada dijous, a COM Ràdio, eh?

El Sr. Xavier Duran i Escriba

Una tertúlia científicocultural, sí, jo també participava fa temps en una. Jo em refereixo a les que els matins, normalment, reuneixen persones que comenten l'actualitat. I en aquest cas sí que crec que hi ha una mancança.

El Sr. Jorge Wagensberg

Sí, molt bé, n'hi ha una allà, i després tu.

El Sr. Antoni Roca i Rosell

Sóc professor a la Universitat Politècnica de Catalunya. Jo, una cosa que pensava ara, quan parlàveu, és que això del coneixement científic, de saber física, etcètera, potser hi ha una manera més tranquil·la de plantejar-ho. Hi ha una historiadora de la ciència francesa que es diu Bernadette Bensaude-Vincent, que parla de «cadascú segons la seva ignorància». Vull dir que, és clar, exigir que ara, tot d'un plegat, tots tinguem una cultura científica sobretot, en fi, això... Jo crec que hauríem d'admetre i fins i tot difondre que hi pugui haver molts nivells, diríem, no? I abans que parlaves de la música, doncs, un pot anar a sentir un concert sense saber seguir la partitura, i gaudir-ne.

I, per tant, hauríem de desdramatitzar una mica la cultura física o la cultura científica en general, allunyar-la de dir: bé, és que aquí, si no t'ho saps bé, ja n'estàs exclòs. Vull dir que potser plantejar qüestions d'actituds, que això també està molt de moda ara, de dir que en realitat el que cal fer és estudiar sempre i aprendre i tenir curiositat, doncs, això potser tindria una via amb més possibilitats d'estendre's a més gent.

El Sr. Jorge Wagensberg

Simplement es podria dir que val la pena conversar, perquè no tots ignorem les mateixes coses, no? Seria una manera de dir-ho.

El Sr. Josep Maria Pons i Ràfols

Bé, estem celebrant l'Any de la Física perquè tenim l'Einstein del 1905, no? Alguns físics, fa quatre o cinc anys, veient que els matemàtics van celebrar el seu any el 2000, van dir: «Home, aprofitem això d'Einstein.»

Vull remarcar, parlant d'Einstein, que tenim una gran manca de noms. És a dir, el nostre camp del coneixement i fins i tot les nostres especialitats ens permeten només veure un bocí dels grans noms de la ciència actuals; però la cosa és molt gruixuda, també, quan pensem en els noms del passat. Quan parlàvem ara de divulgació, potser estàvem cenyint-ho, una mica, a la divulgació d'actualitat, de novetat, d'última cosa, però hi ha un element potentíssim de divulgació, que és anar a mirar la història, anar a mirar com hem anat pujant aquests esglaons que ens han portat al coneixement d'ara. I això em sembla que és una cosa que pot tenir molts elements atractius des del punt de vista d'*entertainment*, i que tinc la sensació que l'aprofitem poc. Fa uns anys hi va haver aquella famosa sèrie del Carl Sagan, que duia una mica aquesta direcció, i ja ens agradaria tenir un èxit mediàtic d'aquella magnitud.

Em sembla que reconstruir noms de científics de la història –els Copèrnic, els Kepler, els de la química, els d'aquí i els d'allà– podria ser un element molt complementari al fet de la pura actualització amb novetat. Perquè de què ens serveix que ens demanin que expliquem la relativitat einsteiniana, si la persona que ens ha d'escoltar no sap què és la relativitat galileiana ni sap què és el principi d'inèrcia? I aleshores estem aquí muntant un embull que, en fi...

El Sr. Jorge Wagensberg

Bé, aquest any és una ocasió, perquè per explicar bé l'obra del 1905 d'Einstein has d'arrencar de Galileu o Maxwell; és una ocasió fantàstica. En format de llibre, això sí que existeix; el problema és fora d'aquest format.

Més preguntes? (*Pausa.*) Aquí.

La Sra. Imma Ros

Jo tindria dues preguntes. Una, dirigida al senyor Duran, que estic totalment d'acord amb vostè, però el que sí que moltes vegades penso, quan surt una notícia en els diaris que molts sabem que no està ben editada: «Si això jo ho veig, quantes coses em deuen dir que no són veritat?» –quan em parlen d'una guerra, per exemple–. Per què la comunitat científica no surt a dir: «Això no és exactament així com es fa»? Ens quedem entre passadissos... Bé, jo no em considero científica encara, eh?, però vull dir que els que sí que coneixen aquella matèria i el que passa, per què no

surten? Per què no se surt en un diari i es diu: «Escoltin, allò que es va dir no està bé i s'ha de matisar així i així»? Això, ens ho callem. Demanem per favor que ens deixin una carta al director i, si els sembla, surt. Però als que esteu en els mitjans de comunicació, jo us demanaria...

El Sr. Jorge Wagensberg

Gràcies. La segona...

La Sra. Imma Ros

No, esperi; és que continuo amb aquesta. De quina manera hi ha un control sobre el que diuen els periodistes? Jo vaig anar a un congrés de comunicació social de la ciència en un moment determinat, fa uns quants anys, i un periodista va dir: «És que abans el periodista era un ofici, no era una carrera, i resulta que ara ens hem fet pujar de categoria i, d'alguna manera, parlem de tot.» Llavors, no sé fins a quin cert punt..., jo, quan he fet alguna vegada cursos de postgrau, dic: «Home, si sabeu escriure, per què no feu una segona titulació de periodisme i us dediqueu a fer això?», que els joves es posin en aquest... Perquè no sé fins a quin punt els diaris volen aquest tipus de gent o si, d'alguna manera, prefereixen que hi hagi periodistes *para todo* i és igual fer *necrológicas* que *ecos de sociedad* o la guerra del que sigui. Aquesta seria una pregunta.

El Sr. Xavier Duran i Escriba

Per què els científics no surten a corregir? Home, jo suposo que els fa mandra, perquè troben tantes coses per corregir que potser no tenen prou temps, no? (*riallles*), però, és clar, s'hauria de preguntar als científics. Fins i tot puntualitzar segons què és complicat, i els mitjans tenen el seu espai, que dediquen a moltes altres coses, i no sé per què no surten, però sí que em sembla que això explica per què no surten després, quan els ho demanes; per què no volen potser una entrevista o un reportatge: perquè saben que parlaran deu minuts i n'has de triar vint segons, i potser aquells vint segons, tallats, no són exactament els que ells voldrien, i has de treure la cua, que és on matisaven... Crec que és difícil. Però, evidentment, també podrien sortir els economistes, els juristes, els metges o els artistes. Malauradament, d'incorreccions, n'hi ha moltíssimes.

I quin control hi ha? Doncs, és clar, depèn. Home, en informació política, evidentment, si tu dius que un diputat de CiU és d'Iniciativa, la rectificació surt, no l'endemà... Bé, de vegades surt el periodista i tot. (*Rialles.*) Si tu dius que l'ADN és una proteïna, doncs el director dirà: «És que jo sóc de lletres i ja m'està bé, és igual», no ho trobaran greu, si no és, no ho sé, per exemple, que cert medicament no s'ha de prendre perquè té uns efectes secundaris, que allò no sigui veritat o, en fi, una cosa realment greu.

Però el problema, precisament, és que, el control, el fa el periodista. Si és periodista científic, mira de barallar-se pel rigor, i jo crec que molts mitjans hem

aconseguit que hi hagi un cert rigor, però, és clar, no és responsable de tot el que diuen de ciència en aquell mitjà, i encara menys discutirà quins temes s'han de tractar i quins no.

Per això, quan jo deia que sempre diem el mateix i a la mateixa gent, doncs, com que, a totes les persones que em diuen que la divulgació i que la informació científica i tal, jo sempre els dic a quants directors de diari, per exemple, ho han explicat, i mai no ho han explicat a cap...; bé, si ho expliquessin, potser tampoc no els importaria. Però els que decideixen de què parlen els mitjans no són els pobres periodistes, que ja prou feina tenen a dir: «—Ha sortit una cosa a *Science*. —Sí, però és que han violat no sé qui o han assassinat no sé qui», i això passa al davant, evidentment; vull dir, és el tipus d'informació que passa al davant.

El Sr. Jorge Wagensberg

Si em permetes, aquest problema és més seriós del que sembla, perquè no és només de la ciència. Molt sovint diuen: «Aquest senyor, l'han jutjat», i després no diuen que ha sortit absolt i que era innocent. En ciència, per exemple, pel que fa als prions, ja no se sent a parlar dels prions i la gent pensa que no hi ha vaques boges, i en surten contínuament. Hi ha casos increïbles, com el cas de Cano, per exemple, que va dir que havia tret bacteris de l'ambre, i es va demostrar que era fals; però hi ha molta gent que es queda amb el fet que ho va aconseguir; o els bacteris marciàns, que no hi ha cap científic que cregui que això és un bacteri, però la gent en parla.

Aquí jo havia proposat una vegada, i potser seria bo, de fer en l'àmbit europeu una revista de ciència, en el sentit de fer el seguiment de les notícies i, quan desapareixen de la portada, doncs, tornar-les a la portada, si convé. Això podria ser una idea per a una revista d'àmbit europeu, traduïda a tots els idiomes, no? És un tema important.

La Sra. Imma Ros

I ara la segona pregunta, que és per a tots dos, però potser aniria més per al David Jou. Jo estic d'acord que no hi ha d'haver aquesta separació entre ciències i lletres, però crec que falta, potser, que els estudiants, sobretot els de secundària, que són els que tractem nosaltres, tinguin debats conjuntament. Ara, després tenim que en aquest moment, per exemple, dintre de la gent de secundària, hi ha el problema d'una matèria nova, que ha de ser la història de la ciència o la ciència per als ciutadans, etcètera. I tradicionalment ha semblat que els filòsofs es volen emportar aquesta matèria, perquè no tenen hores, etcètera, no? Llavors, els de ciències diuen: «Home, potser que l'expliquéssim nosaltres.»

Aquest és el debat: com ho hem de fer? La ciència, l'han d'explicar...? Tot i que considero que els físics sou els més filòsofs de la ciència i els que teniu més imaginació, i això sí que us ho haig de dir: teniu un punt de bogeria, en el bon sentit de la paraula, que us fa... (*Remor de veus*.) Els químics som més cuiners, com ens diuen els francesos, no?: «Vostès són cuiners, i els físics són els bons.» Però sí que tenen aquella espècie de punt d'imaginació que potser falta en alguna altra matè-

ria científica. I penso: no estaria bé que la història de la ciència, o la filosofia de la ciència, l'expliquessin científics? Això, ho podem dir?, o és políticament incorrecte dir-ho i hem de dir: «No, com que tots..., ho expliquem tots junts»? No ho sé, perquè, és clar, entre altres coses, vostès volen tenir... –perdó amb el *vostès*, que abans m'ho han dit–, vosaltres voleu tenir alumnes a la Facultat de Física i la gent de secundària vol tenir alumnes als centres, perquè de tenir (quan abans es feia el famós COU) quaranta i cinquanta persones, ara en tenim vuit o nou, eh?

Per tant, aquesta és la meua pregunta per a vosaltres: qui l'hauria d'explicar, aquesta matèria?, per què? Jo no ho sé, no en tinc la resposta. Els ho pregunto aquí, a vostès en particular i a tots en general.

Gràcies.

El Sr. David Jou i Mirabent

Diria que, si ho explica un científic, ha d'estar amatent al context en què explica aquesta assignatura, i llavors no voler-hi posar més ciència que la que aquella assignatura volia admetre, sinó posar-la en el context cultural. I, si ho explica un filòsof, s'hauria de documentar sobre les bases científiques que explica. Si fos així, tant se me'n donaria que ho expliqués l'un com l'altre, sempre que fessin aquest esforç.

Ara, com que el Ministeri ho ha d'assignar a algú, llavors això sí que és un problema, i això no sé com resoldre-ho.

El Sr. Jorge Wagensberg

I qui explica la religió?

El Sr. Xavier Duran i Escriba

No, aquí hi ha historiadors de la ciència que podrien dir què en pensen, no?, de formació científica, o alguns amb formació filosòfica o formació en història. Però bé, jo crec que hi ha especialistes que potser podrien donar això, sempre que ho emmarquin en el context científic, social i cultural, que crec que és el més important, no?

La Sra. Carmen Carretero Romay

Malgrat que estic aquí en condició de diputada, em sento potser més propera perquè estic en la frontera; ara sóc diputada del Parlament, però pertanyo al món acadèmic; per tant, m'hi he trobat molt bé. I sóc química de formació; per tant, també estic en aquest món, i la veritat és que he gaudit moltíssim de tota la jornada, m'ha semblat molt interessant.

Només volia apuntar un parell de coses. Jo crec que serà summament interessant que es presentin les conclusions de tota aquesta jornada, en què han sortit moltíssimes coses que per a nosaltres, com a polítics, tenen un interès vital per poder-les traslladar i buscar la manera de fer viables coses tan evidents com aquesta relació

entre la secundària i la universitat, que aquí s'està veient molt fluida i que és una preocupació de totes dues bandes. I a mi la pregunta que em susciten aquests comentaris és: qui ha de realitzar aquest lligam, aquesta unió?, de qui depèn? I hem d'aconseguir-ho, sense cap mena de dubte.

Un altre tema importantíssim és el tema de la convergència europea. Jo crec que aquí encara se n'ha parlat poc i implica un canvi de paradigma educatiu, perquè crec que els professors universitaris no estem en absolut preparats, i aquí hi ha un altre tema per parlar i per pensar-hi. I aquest darrer em sembla apassionant perquè, realment, la manera que hi hagi estudiants i hi hagi interès és a través del coneixement, i els mitjans hi tenen una funció vital.

Em feia gràcia la pregunta que s'ha fet abans sobre les correccions. Jo em vaig trobar, justament, en el tema dels prions, que en una tertúlia de moltíssima audiència a la ràdio catalana, quan era l'època dels prions, es va fer una afirmació terrible, i era que cuinant a setanta graus els prions quedaven desactivats. Llavors, jo vaig quedar totalment escandalitzada, perquè s'estava donant una informació que fins i tot podria ocasionar un greu risc. Els químics sabem molt bé que no és així. I aleshores em vaig adreçar immediatament per *e-mail* al director del programa, identificant-me: «Sóc tal, professora de tal, i això que heu dit és molt greu. Prego, si us plau, que ho rectifiqui.» No hi va haver cap resposta al meu missatge ni cap interès a dir per antena el que jo demanava, i vaig quedar sobtada. No sé per què hi ha aquesta mena de reticència del món de la comunicació de reconèixer... «Disculpin, ens hem equivocat», o «la informació que teníem no és correcta». Jo crec que en això potser els periodistes científics ens podrien donar un cop de mà, quant a científicació. Aniré canviant de barrets, no?

I, després, què penseu –i és una pregunta general a tots, i probablement no per contestar-la ara– que des del Parlament, al marge de coses com la que s'ha fet avui i que a mi em sembla que està bé, amb aquesta intenció que tenim que tota la societat, tots els ciutadans entenguin que el Parlament és la casa dels ciutadans –ho ha dit abans el president i ho creu fermament, i jo crec que està fent una gran tasca en aquest sentit–, en aquest tema concret de la física, el món de l'educació, la ciència, què podem fer els polítics?

Gràcies.

La Sra. Rosa Maria Melià i Avia

No és que jo vulgui alumnes o no em vulgui quedar sense alumnes, sinó que crec que el país no es pot quedar sense científics. Vull dir que no és un problema, ja, d'alumnat ni a secundària ni a la universitat, sinó que és un problema de país. I no ho oblidem, això.

Després, una petició: senyors, és l'Any del Quixot i, evidentment, el nostre consistori se n'ha fet ressò, i hi ha un Any Mundial del Llibre i la Lectura, amb banderoles per tot arreu, i no he vist encara, en aquests moments, cap banderola que digui: «2005, Any Mundial de la Física», i jo crec que l'Any Mundial de la Física inclou la lectura i ho inclou tot. Senyors, no són ciències i són humanitats; són humanitats i són cultura. I aquí s'inclou també la ciència; s'està dient en aquests moments.

I, després, un altre comentari; i ja sé que és més de l'altre debat que d'aquest, però el doctor Jou ho ha dit. Ha dit –i ho han expressat en l'altre– que la gent, a la universitat, voldria que vinguessin amb uns bons hàbits d'estudi, ben preparats, més que amb molts coneixements. Senyors, qui vingui amb aquests bons hàbits vindrà amb bons coneixements, evidentment.

El Sr. Jorge Wagensberg

Molt bé, moltes gràcies. És veritat, hem de ventilar més l'Any de la Física, encara que estem en competència amb el Quixot i amb Juli Verne aquest any.

El Sr. Francesc Xavier Magrans i Fontrodona

Respecte al passat, la participació de la física en la societat és clara: sense electricitat no hi hauria llum, sense mecànica de fluids no hi hauria avions, sense l'electromagnetisme no hi hauria ràdio. És a dir, la diferència entre com vivim avui i com vivien al segle XVIII, els que hi visquessin, és senzillament la física i la química; no n'hi ha una altra.

Ara, una altra cosa és què passa amb el futur. Per al futur la cosa és molt més important –i això ho dic a la senyora diputada–, perquè d'aquí a pocs anys, com tots sabem, de mà d'obra, no en vendrem gens, perquè l'Àsia la ven molt més barata. L'única cosa que tindrem per vendre –i aquí no s'ha dit, i em sorprèn– és coneixement; res més. Si la joventut d'avui dia segueix com segueix, que només l'interessin els diners, que és el que ens interessa a tots –els físics ho han inventat tot, però no han guanyat mai ni un duro amb res; això, penseu-ho també, eh?–, si els joves continuen escollint només economia, d'aquí a poc temps l'únic que vendrem són platges i cases a la costa.

El Sr. Jorge Wagensberg

Moltes gràcies. El Tercer Món, jo penso que és el que més coneixement necessita, també, eh?

El Sr. Xavier Duran i Escriba

A veure, molt breument. Primer, no voldria haver donat –si és que l'he donada– una visió massa pessimista; evidentment, les coses han millorat, algunes molt, altres poc, altres gens. El que passa és que, com deia en el descans, si això es fes cada any, parlar al Parlament de la física o de la ciència en general i dels problemes, podríem parlar de molts temes diversos. Com que ho fem, que jo sàpiga, cada cent anys, doncs, és clar, volem dir moltes coses en poc temps.

Les conclusions, evidentment, aniran a la Comissió de Cultura. A mi el que em preocupa és on aniran després. És a dir, quan la Carme Carretero deia: «Què podem fer els parlamentaris?», doncs, no ho sé; de moment potser, els pocs que han vingut, conscienciar de la necessitat d'aquests problemes i que això no es quedi a

la Comissió de Cultura o a la Comissió d'Investigació, sinó que vagi una mica més enllà, perquè, com acaben de dir a l'última intervenció, ens hi juguem el futur econòmic. Aleshores, jo l'únic que demanaria és que hi hagués aquesta sensibilitat, i com que no es pot tenir per a tot, no ho sé, a mi particularment em preocupa i crec que potser és relativament fàcil de solucionar la manca de temps per a les ciències a l'ensenyament obligatori i en els batxillerats. Aleshores, potser sí que insistiria en això, i que no es molestin els que creuen que s'ha d'insistir en moltes altres coses. Però, de recerca, com a mínim se'n parla de tant en tant. D'això, veig que se'n parla, però no se soluciona mai.

El Sr. Jorge Wagensberg

Molt bé, jo penso que si tots pensem com Xavier Duran, i tenim la voluntat de trobar-nos cada any, i ens ho hem passat molt bé, i creiem que les conclusions són importants, per què no hem de fer-ho? Penso que sempre trobarem un lloc i una manera de trobar-nos.

Passem a les conclusions. Gràcies.

(Pausa llarga.)

Balanç de la jornada

El Sr. Antoni Giró i Roca (coordinador de l'Any Mundial de la Física 2005)

Bé, crec que haurem de canviar el paradigma: ja no és la puntualitat germànica, jo crec que és la puntualitat física. Crec que els físics controlem el temps, i sembla que ho estem demostrant.

Permeteu-me que justifiqui una mica el que farem ara. De fet, quan vàrem dissenyar aquesta jornada, no sabíem gaire bé què en podria sortir, ni quin seria el ressò que tindria. Ara l'estem acabant, i crec que podem estar bastant satisfets de totes les aportacions. Tenim per davant una responsabilitat de què és el que s'ha de fer ara; han sortit idees... Jo només voldria dir que totes les participacions han estat enregistrades; per tant, podrem transcriure el que s'ha dit. La Comissió no ho tenim decidit, però crec que ha estat tan enriquidor –tant les aportacions com el debat– que m'antipo una mica i ja faig una proposta –no sé si em toca a mi o no–, de dir que això no pot quedar aquí i que, per tant, haurem de materialitzar-ho en paper, blanc sobre negre, que sempre permet donar-hi més força, més difusió i més potència. Des d'aquest punt de vista, amb una cosa semblant, l'Any de les Matemàtiques, ho van fer. Nosaltres no ho vèiem tan absolutament necessari, però crec que sí que ho podem proposar, amb el suport del Parlament i, si no, amb el suport de la Comissió de l'Any Mundial de la Física.

La Sra. Carmen Carretero Romay (secretària segona de la Mesa del Parlament)

Per descomptat, és una de les opcions que està prevista. Fer d'aquesta jornada una publicació.

El Sr. Antoni Giró i Roca

Una publicació, molt bé. Per tant, això d'entrada.

En segon lloc, aquí han sortit moltes coses. Fer conclusions ara, improvisades, serà potser difícil, però sí que traspua, que de totes les intervencions hi ha contingut. Ara aprofitarem aquests moments, aquests minuts que tenim... Vaig demanar a cada un dels moderadors que m'acompanyessin per tal d'extreure'n o destacar-ne el més important.

Aquí ha sortit la idea que, quant a la justificació, al principi, era la recerca; és el primer tema que hem estat tocant, la recerca de transferència de tecnologia a Catalunya. Hem vist que sí que hem progressat, que estem en un bon nivell. Tenim reptes de futur, però almenys ara podem ja transferir, perquè som capaços de generar coneixement.

Quant a la formació, és un tema calent, jo diria, és un tema molt d'actualitat, és un tema que s'està remodelant en l'àmbit legislatiu, i això implica molt en l'àmbit de

la secundària, però també en l'àmbit de la universitat, amb motiu de l'espai europeu d'educació superior. Hem de canviar tots plegats el xip.

Sí que és veritat que tenim un problema: qui en fa la coordinació? S'ha dit aquí molt bé que la secundària i la universitat han viscut separades –no dic divorciades, perquè no s'han casat mai–; per tant, el que aquí fa falta és veure com aconseguim apropar-les més. I saber qui ha de fer la coordinació és difícil, perquè la responsabilitat de secundària va a un departament, la responsabilitat de la universitat va a un altre; això passa en l'àmbit de l'Estat, passa també en l'àmbit de Catalunya, i això ho dificulta, des del punt de vista d'aquesta coordinació. Això afecta tot l'àmbit del coneixement, no solament els físics, però sobretot afecta els físics, els matemàtics, les altres ciències, com la química, que tenen continuïtat clara entre la secundària i la universitat. Per tant, aquí hem de fer un esforç, i nosaltres, com a col·lectiu, n'hem de ser conscients i ho hem de tirar endavant.

Quant al tercer tema, la difusió, vam pensar que era important també no solament generar coneixement, la formació de les persones que ho han de fer, sinó la difusió, l'entorn cultural i la presència de la cultura. Crec que aquí s'ha dit què fem per arribar-hi, que no hi ha cartells de l'any 2005. Bé, no sé si hi haurà cartells, però sí que us puc anunciar que el mes vinent tenim una campanya de difusió en el metro, hem preparat quatre cartells sobre fenòmens de física a l'abast de la gent: explicar una mica l'arc de Sant Martí, la paradoxa dels bessons, l'experiència de Cavendish i l'expansió de l'univers. Això, ho posarem al metro en uns plafons, amb dibuixos que crec que poden ser atractius, una mica per arribar... En farem més, i després, d'aquests cartells que hem preparat, en volem fer un pòster agrupant-los de dos en dos, els difondrem a tots els centres de secundària, per tal de difondre la física una mica més i insistir que és a la base de tot.

Per part meua, de la presentació... Ara només voldria que els que heu estat moderadors féssiu una mica d'avançada –i jo mateix– sobre què n'estem traient, què n'hem tret, què en voldríem destacar. I, en tot cas, han sortit coses molt importants, com ara les dades de la reducció de les hores a la secundària, en els diferents plans d'estudi, de la matèria de física. El que no ha sortit –i no sé si ara tindrem temps d'analitzar-ho, però sí que ho treballarem– és on han anat a parar aquestes hores. És a dir, s'ha fet menys d'això i s'ha fet més d'una altra cosa? Hem de veure on han anat a parar. Però hem de ser molt conscients que si es vol introduir ara la cultura científica, doncs, tot això no pot quedar que la història de la ciència, o el mètode científic, o aquesta assignatura nova que vulguin fer, ens l'acabin explicant des d'un punt de vista solament, per justificar hores d'un professorat que ja tenen els centres i que ara es quedarien sense matèria i, per tant, hem d'anar a buscar que els historiadors, els filòsofs, etcètera, ens expliquin la ciència, perquè això seria un altre error greu.

També crec que no s'ha pogut destacar, quant a presència a la societat, de l'exposició de Tura Puigvert, que la dinamització que s'ha fet en els centres de secundària, la gran quantitat de centres que han participat en les experiències d'Eratòstenes i tot això, a l'hora de fer viure també en l'entorn de secundària i dels estudiants tant d'ESO com de batxillerat, amb diferents experiències, la importància de la física, de l'Any Mundial de la Física, etcètera.

Per part meva, res més. En tot cas, anem per ordre, i que de la primera taula rodona Enric Banda ens doni, una mica, les seves sensacions. I després obrirem un torn de debat per continuar amb la puntualitat. Endavant.

El Sr. Enric Banda i Tarradellas

Gràcies, Antoni. Ho has dit bé: les meves sensacions. Perquè jo sóc incapaç de ser fidel a un debat que ha sigut intens però, com a tal, també dispers, no? Jo he posat, negre sobre blanc –tu ho volies blanc sobre negre, i jo ho he posat negre sobre blanc (*rialles*)–, alguns aspectes en què a mi em sembla que hauríem d'aprofundir; si es dóna continuïtat a aquest tipus de debats, s'hi hauria d'aprofundir.

Pel que fa al primer, la diputada Carme Carretero demanava què ha de fer el Parlament. Hi ha hagut una opinió que a mi m'ha semblat molt clara, i és que aquesta comunitat –ho deia una persona, però no m'ha semblat que hi hagués contesta– demana que el Parlament, i el Govern, naturalment, les institucions, diguin què volem fer, diguin les línies generals. Nosaltres, la comunitat científica, sabem com fer les coses, però algú ens ha de dir on volem anar. És a dir, volem més implicació de la comunitat política en el disseny del que volem fer en aquest país. Això ha estat una opinió que a mi m'ha semblat destacada i clara.

Al mateix temps, s'ha reconegut que el Govern, aquest Govern, ha posat en marxa projectes científics importants, però s'ha qüestionat si aquests projectes eren el resultat d'un procés de competició, que és una mica la tradició més anglosaxona. I, bé, potser la resposta seria que no, i si és que no, doncs, potser és un tema de debat.

Continuant amb l'Administració i amb el Govern, s'ha qüestionat també si els mecanismes de decisió són els més adequats, i en una de les opinions escrites que he rebut jo es parlava que la política científica d'aquest país no afavoria la massa crítica, cosa que és molt important si realment volem muntar la societat del coneixement, com es reclamava allà dalt.

El punt número tres és que ha semblat que la comunitat aquesta no és prou ambiciosa pel que fa a la recerca de frontera. Sembla que podem fer molt bé una recerca de qualitat, i publicar i fer el que s'ha de fer, però que som una mica tímids pel que fa a la recerca punta, a la recerca de frontera.

La situació avui, s'ha dit, ens permet pensar que la inversió en recerca ja tindrà retorn, que no n'ha tingut i ja en tindrà. I això, doncs, s'ha discutit a partir d'un nombre de punts que sembla que no han generat gaire discussió. Crec que hi hauria discussió sobre l'existència o no d'aquests punts –això, Lluís Torner ens ho ha explicat.

Aprofitant que el Llobregat passa per Bolonya, doncs, s'ha parlat dels canvis necessaris en la universitat per encabir realment aquesta missió de recerca que tenim a la universitat i als centres públics de recerca, i com casen aquestes dues missions o quina és la convivència entre el professorat universitari i els investigadors simples –per dir-ho així–, cosa que no és nova a molts països, i aquí ara sembla com si fos una novetat, però jo crec que no hauria de ser cap problema. Però hem d'atacar el problema.

També s'ha reconegut la importància de la interdisciplinarietat, la qual cosa ha portat fins i tot a plantejar-se on va la física del futur. Els descobriments es fan, diguem-ne, allà on les disciplines s'ajunten, i, per tant, la física ara ja no té el cos de doctrina que tenia, o el té però a més a més n'ha d'atacar parts que són certament interdisciplinàries, que és on tenim els nous descobriments.

De l'alarma per la baixada de vocacions científiques, ja se n'ha parlat i estic segur que els meus companys de taula en tornaran a parlar.

I finalment, evidentment, s'ha parlat que el sector privat, que exigeix molts resultats de la comunitat universitària i de la comunitat investigadora, necessita estímuls per comprendre que el que nosaltres fem pot ser útil per a ells i que, si hi hagués els mecanismes d'estímul, ho seria molt més.

I aquest seria el meu resum, executiu, una mica llarg, però m'és difícil fer-lo més curt.

El Sr. Antoni Giró i Roca

Endavant.

El Sr. Antoni Méndez Vilaseca

Bé, efectivament, repetiré coses que ja han sortit.

En el tema de la formació, primer, el diagnòstic que detectem una davallada de nombre d'alumnes i més o menys consolidació deficient de coneixements i d'habilitats. I voldria ara aquí fer un incís, perquè he percebut en les intervencions una certa actitud a la defensiva que m'ha fet pensar que potser he fet comentaris que acusaven el professorat de secundària d'això. Res més lluny de la realitat, perquè, entre altres coses, jo he fet classes de secundària, també; vull dir que no és aquest el tema. Però, simplement, es constata un fet: que hi ha una davallada d'alumnes, i ens arriben com ens arriben, i ens costa treballar a partir d'això.

Hi ha una causa molt genèrica que ha sortit, hi ha un problema de la percepció social que té la física, i la ciència en general –d'això, se n'ha parlat en les darreres intervencions–, i és una cosa en què es pot incidir, però, evidentment, els efectes són a llarg termini, i podem com a molt esperar que, dins d'un esforç continuat, d'aquí a quinze o vint anys la cosa hagi canviat en aquest sentit. En un país que no té una tradició científica sòlida, no esperem ara que de la nit al dia la ciència sigui el tema més important de conversa, diguem-ne, en els cafès.

També existeix un problema de percepció ja per part de l'alumnat, que això és una cosa més concreta, més difícil de solucionar i no a curt termini, però potser s'hi poden fer més coses i potser es pot pensar més en estímuls, en temes de publicitat. Com algú apuntava, potser això de la sèrie de televisió on els científics siguin els protagonistes... No ho sé. És a dir, aquí es pot fer alguna cosa, eh?

Han sortit coses molt concretes. Falten hores; això és una cosa clara. Solució: s'hi han de posar més hores; evidentment, s'hauran de treure d'una altra cosa, però s'hi han de posar. Aquest és un diagnòstic clar, jo crec que unànimement compartit i, a més a més, és urgent que s'hi posi remei.

El tema de la coordinació entre secundària i universitat, efectivament, és un tema una mica més complex, però és solucionable. I aquí jo crec que cal afegir, a la bona voluntat que ja existeix per ambdues parts, contextualitzar una mica aquest tipus d'encaix entre tots els canvis, reformes i, diguem-ne, modificacions o el que sigui, de plans d'estudi, etcètera, que es fan a la secundària i els que es fan a la universitat.

Voldria, potser, fer una mica més d'èmfasi en el tema de l'espai europeu. A veure, l'espai europeu, com que ara és un tema calent, jo penso que, en fi, convé desmitificar algunes frases una mica lapidàries que es fan, i simplement posar-lo en el seu lloc just. Jo crec que hi ha dos aspectes que es barregen constantment i que no s'haurien de barrejar. En el tema de la convergència europea hi ha dues coses.

Una és fer un tipus d'estudis més modular. És a dir, que, en lloc del que una vicedirectora de la meua universitat en deia *carreres túnel*, que volia dir que entraves i fins que no sorties per l'altra banda no tenies res, doncs, fer un esquema en què tinguissis sortides laterals, és a dir, que doni una modularitat i, a la vegada, una flexibilitat per sortir cap a àrees una mica adjacents o laterals –abans s'ha dit que precisament a les interfícies és on ara hi ha els temes interessants. Em preocupa que aquest país té molta rigidesa normativista i que això no ens ho posi fàcil, eh? Però, diguem-ne, aquesta és una de les coses.

Això es pot fer amb o sense canvis metodològics; per mi, això dels canvis metodològics és un altre tema. Es podria canviar de metodologia, suprimir classes magistrals, reduir-les o el que sigui, canviant els plans d'estudi o sense canviar-los; o es podria fer aquest canvi d'estructura més modular, amb o sense canvis metodològics.

Per tant, jo crec que ha de quedar clar, com a mínim, que són dues coses independents. Una altra cosa és que s'aprofitei el moment per intentar progressar al màxim en els dos aspectes.

En el tema dels canvis metodològics, en fi, una mica és el que abans deia també del tema de la percepció social. Jo crec que és irreal pensar: «Ara tots canviarem el sistema de fer, ara farem les classes diferents...» Això, no ho canviarem de la nit al dia, això és un procés progressiu. Però potser una manera de començar és entrar en el tema dels crèdits, el que se'n diu els ECTS, que se li hauria de treure la T, se n'hauria de dir ECS, ara ja no són *transfer*, sinó simplement crèdits europeus. Jo començaria per aquí, perquè aquí és on es fa l'exercici de dimensionar correctament els continguts i les habilitats que intentem transmetre o que intentem que els alumnes aprenguin.

En aquest moment ens podem trobar perfectament amb dues assignatures amb el mateix nombre de crèdits i que una dóna quatre vegades més de feina que l'altra; això, en aquests moments, passa. Això, què vol dir? Que està mal dimensionat. De vegades, només que comptem el nombre de problemes que hi ha a les llistes que passem als alumnes i comptem mitja hora per problema, ens adonem que el nombre d'hores a la setmana que necessiten és excessiu, sobretot si ho multipliquem pel nombre d'assignatures. Per tant, jo crec que la primera cosa, que és purament tècnica, és fer un redimensionament, diguem-ne, de continguts i d'esforç que l'alumne ha de fer.

En aquest redimensionament jo crec que, com he dit abans, s'ha de plantejar el tema de replantejar-se els objectius i no intentar replicar la titulació que es produïa fa vint-i-cinc o trenta anys; no es pot fer, això, ara. Jo crec que és o hauria de ser com a conseqüència d'aquesta anàlisi i d'aquest redimensionament dels continguts i això, que potser se'n derivin canvis metodològics. I potser es pot dir: «Per aconseguir això, potser no cal que faci tantes hores de pissarra i puc fer altres coses complementàries.» Però crec que n'hauria de ser una conseqüència. Si ens volem plantejar fer el canvi metodològic així, *per se*, jo, personalment, crec que serà un fracàs.

Bé, per tant, el tema de l'espai europeu, penso que ara ens dóna oportunitats, precisament, per recol·locar les coses en el seu lloc just, atesa la situació social que en aquest moment vivim. Per tant, jo, potser perquè tinc un gen que deu ser el responsable de l'optimisme, penso que ara és una bona oportunitat i que no l'hauríem de deixar perdre.

Gràcies.

El Sr. Antoni Giró i Roca

Moltes gràcies. Jordi Wagensberg...

El Sr. Jorge Wagensberg

Bé, seré breu, suposo... Jo voldria començar amb la inquietud que hi havia per allà darrere sobre la visibilitat de l'Any de la Física. No sé si et tranquil·litzarà una mica saber que al setembre al Museu farem una exposició sobre Einstein i trufarem la ciutat amb banderoles, amb un retrat d'Einstein que dirà: «Cent anys de física, 1905...» —l'any en què es va fer el trànsit entre la física clàssica i la física moderna—, i allà a la ronda tindrà un retrat de cinc metres d'Einstein amb vint-i-sis anys, que és quan va fer la relativitat.

Però altres punts estan relacionats amb aquest. Jo penso que és una gran ocasió per crear el que David Jou en deia «el diàleg entre humanistes i científics», i la física en particular. Nosaltres ho intentarem, perquè intentarem parlar de què és una equació, què és una llei en física, amb relació —sortirà, segur— al que és una llei en dret o en moral; què fa un parlamentari quan fa lleis i què fa un científic quan busca les seves; si hi ha una diferència entre un principi i una llei, és a dir, si hi ha lleis que canvien més lentament i són més àmplies, com la Constitució, i les altres, que vénen després, etcètera. És una ocasió de diàleg fantàstica.

Per exemple, en física tenim la idea que pràcticament totes les lleis tenen una pinta, com has dit tu, determinista, amb unes condicions inicials i unes condicions de contorn, la qual cosa suggereix obligació. Això seria terrible, si les lleis del dret fossin obligacions i no prohibicions, no? Però, cabussejant-nos una mica més, jo penso que els grans principis de la física són límits, també. És a dir, aquí hi ha un lloc per crear opinió científica interessant.

Penso que, en molts dels punts que hem tocat, del que es tracta és de seduir el ciutadà. Jo cada vegada estic més convençut, per les coses que he vist, a més, fora d'Espanya o de Catalunya, que un país fa un salt a la modernitat en el moment exac-

te en què s'adona que ell ha de fer la recerca, la pròpia recerca; si no, no ha fet el salt. No sé si nosaltres hem fet aquest salt o no, però bé, en el cas que he pogut seguir de prop és molt clar: hi ha un moment en què els ciutadans n'estan convençuts, que és quan se'n convencen els polítics, que és quan hi ha recursos per fer aquestes coses.

Donar una idea clara del que és la ciència és importantíssim, perquè el ciutadà no té una idea clara de què és la ciència; no té una idea clara de què és el mètode científic. Utilitzant la tècnica de Xavier Duran, home, podríem dir: «Això està científicament demostrat, vol dir que és inapel·lable i que això no canviarà mai», quan en realitat un científic el que fa normalment és equivocar-se i canviar de veritat, etcètera.

En els museus és un gran pecat, un gran vici, no explicar mai el mètode. És una tendència que nosaltres volem trencar, per exemple. Ara tenim uns dinosaures que allà d'on vénen només n'explicaven l'última teoria. Nosaltres n'expliquem les quatre o cinc que hi ha hagut i posem un interrogant a l'última. Això, primer, fa participar més el visitant. Penso que la tendència és fer que el visitant es consideri ell mateix un científic i, si pot ser, un geni, també, és a dir, que per a ell sigui natural, de pura rutina, utilitzar la ciència i pensar com un científic.

Després, penso que hem tocat uns quants punts, en els quals hem parlat d'un gran malentès, i les vocacions no és l'únic punt. I aquests són els punts més fàcils de resoldre, penso, quan hi un gran malentès. En les vocacions és un cas molt clar, i hi ha moltes maneres, com hem dit aquí, de crear estímuls.

I després han sortit algunes idees, dues almenys, que jo penso que les podem recollir en les conclusions, que hi haurien de ser. Una és la idea que ens ha semblat estimulante la conversa que hem tingut, que tingui continuïtat, d'alguna manera. I jo penso que és molt important en el cas de les correccions. Això és un problema que tenim en l'àmbit europeu i que té importància en l'àmbit de la higiene, l'energia, la salut, etcètera. D'això no existeix res i hauria d'existir alguna cosa. Penso que és un projecte concret que podria sortir d'aquí, directe, per a algun organisme europeu, una cosa que es publiqui en tots els idiomes.

Molt bé, doncs, aquesta és, una mica, la selecció de punts.

El Sr. Antoni Giró i Roca

Bé, permeteu-me tres pinzellades per tancar, i si aconseguim avançar una mica crec que tots estareu contents, perquè som aquí des de dos quarts de quatre, amb un ritme molt fort, i passaríem a la cloenda, evidentment.

Com a tres pinzellades, jo diria que potser en el nivell de secundària no ens falten solament més hores de classe –que sí que en falten–, sinó que a més a més cal també modificar, potser, la manera d'introduir la física. Hem d'aconseguir il·lusionar l'estudiant, i no desil·lusionar-lo. I potser tenim tendència a explicar les coses de la mateixa manera que nosaltres en vam aprendre, i ho hem de canviar. I això a secundària i també a la universitat. I des d'aquest punt de vista crec que és important.

També, l'altra cosa seria que ens feu arribar, ara que ho teniu calent, comentaris, suggeriments, de cara a tenir en compte les reflexions que acabem de fer.

Voldríem que hi hagués un abans i un després d'aquest Any Mundial de la Física. Això ha de tenir continuïtat, aquests ponts de diàleg que ara hem establert entre les comunitats de físics de secundària, d'universitat, dels que estan en el món del treball –que n'hi ha alguns–, i hem d'ampliar-ho a la interdisciplinarietat i altres llocs. Per tant, hem de buscar maneres de donar-hi...

I també de com crear millor l'estat d'opinió científica. Jo no sé fins a quin punt a vegades els periodistes, els científics, estem a la disposició... Ho explicava Xavier Duran: «La persona vol blanc o negre», i nosaltres no volem donar el blanc o negre, però sí que potser hauríem d'estar més a la disposició dels periodistes, dels responsables de donar la informació, perquè ells són els professionals que difonen la informació, per explicar-los, a ells, el tema i que el puguin difondre. No es tracta tant que nosaltres hàgim d'anar a explicar-ho, que en alguns casos sí, però també ser-hi com a assessors, a la plena disposició. Perquè moltes vegades surt una notícia i van molt de bòlit, suposo, per buscar alguna persona que els digui de què va això i amb qui et pots mullar, i no trobes mai l'expert que t'ho digui i s'arrisqui una mica, i, evidentment, per poc que en sàpiga en pot saber molt més i pot ajudar el periodista. I això és un tema de manca, de poca disponibilitat nostra, de fer aquest esforç, també, en pro d'una cosa que després revertirà socialment en nosaltres.

No sé si obrir el diàleg, alguns comentaris, molt puntuals, sense que siguin molt dallò... Podem obrir una mica de debat, o concrecions dels ponents, sobretot, i algunes altres precisions.

El Sr. Joan Àngel Padró i Càrdenas

A veure, jo volia dir només una cosa. Per exemple, abans la parlamentària ens comentava que què podien fer els polítics. Doncs, molt, en la coordinació entre universitat i secundària, perquè, és clar, precisament un dels problemes que hi ha és que estan en dues conselleries diferents; és un problema polític. Abans existia el COU, el curs d'orientació universitària, que era un curs que estava, almenys en teoria, a cavall entre les dues, i ara ha desaparegut; és a dir que, d'alguna manera, els pocs vincles que hi havia han desaparegut. Per tant, des del punt de vista polític, incidir en la necessitat d'una coordinació, doncs, és important. Evidentment que després, això, ho han de fer una banda i l'altra, però des del punt de vista polític hi ha una feina a fer.

Una altra cosa: el problema de la cultura científica. Amb *cultura científica* em refereixo a la cultura en ciència d'aquells que no faran ciències, és a dir, del públic en general, dels alumnes en general. Jo penso que, com s'ha dit abans, i no s'hi ha insistit gaire, hauria de començar a l'ESO. Aquí hi ha un problema polític, d'insistir que a l'ESO hi hagi cultura científica; no solament com a assignatura al batxillerat, sinó ja començant abans.

I, després, hi ha el fet de saber a qui s'assigna l'assignatura aquesta que es vol posar ara en el batxillerat. A veure, jo ja sé que, en principi, tant la pot fer un filòsof passat a científic com un científic passat a filòsof, però estic convençut que, si la fan els filòsofs, faran una cosa que no serà exactament el que aquí entenem per cultura científica; no dic que estigui bé ni malament: serà una altra cosa.

I per mi aquest és un punt on ens juguem més el prestigi de les ciències, perquè jo tinc la sensació que la gent no entra en la física al batxillerat, i la troba avorrida i la deixa i diu que no ha entès res, perquè li intentem explicar els començaments del que necessita algú que vol ser científic; aleshores, qui no té aquesta mena de vocació, aquesta mena d'aptituds, ho troba avorridíssim, no se n'assabenta, i el que fa és avorrir-ho, és a dir que el que fa és crear mal ambient.

Per tant, jo penso que s'hauria de fer de científics, per part de científics, però d'una manera molt diferent de com estem acostumats a fer-ho. És a dir que això requereix un gran esforç per als científics, perquè a nosaltres no ens ho han explicat així, però hem de fer-ho d'una altra manera.

El Sr. Eduard Massó i Soler

Sí, sóc Eduard Massó, del Departament de Física de la UAB. Primer de tot, bé, un comentari que hi ha hagut és que hi ha gent relativament gran a la sala. No sé com se n'ha fet la difusió o la invitació; suposo que també hi havia un problema d'espai. En el meu grup de física, allà a la UAB, de fet hem rebut invitació només les persones seniors; Ramón y Cajal, becaris, ajudants, no n'han rebut, i per això no són aquí, perquè molts segurament serien aquí i és una veu que també s'hauria d'escoltar. Nosaltres estem molt interessats a fer progressar la física en tots els nivells; d'alguna manera, ja estem en una dinàmica. Aquesta gent és la gent que està fent el doctorat i que potser també té coses a dir per al futur. No ho sé, si es volen presentar una mena de conclusions per al Parlament, doncs, si d'alguna manera es pot contactar amb ella...

Un comentari molt ràpid també sobre el programa ICREA. De fet, estem en el bon lloc per fer un comentari sobre això. Ja sé que hi ha opinions molt diverses. Jo, sempre que parlo amb gent de fora de Catalunya (d'Espanya, gent d'altres comunitats), som l'enveja: «Ja voldríem tenir un ICREA, nosaltres», em diuen. És un programa que trobo que és fantàstic. Potser hi ha una mica de por a gent que ve de fora, però bé, si ve una persona de qualitat de fora, que impulsa les coses d'una manera que...

A més a més, fixem-nos bé que hi ha hagut moltes comparacions amb els Estats Units, sempre hi ha una mica la cosa dels Estats Units, i a vegades s'exagera, fins i tot; allà no tot és fantàstic. Aquí a Europa també hi ha hagut molta tradició científica. Una de les coses per les quals penso que mirem els Estats Units i molta gent bona europea va als Estats Units és que allà hi ha molta flexibilitat. És a dir, aquí a Europa, la veritat és que les burocràcies, les administracions, són de vegades feixugues. Justament l'ICREA és una mostra que es poden fer coses molt flexibles, hi ha molta flexibilitat de contractes.

Amb el mateix nivell de flexibilitat potser hi hauria d'haver una figura que no està gens ben entesa, que és —no com a figura sinó com a oportunitat per als professors de secundària i de la universitat— el sabàtic. El sabàtic, per reciclar-se, és una cosa que a secundària no existeix. No sé com està a la UB; a la UAB ens ho donen cada vint-i-cinc anys, i a més a més a tothom. Això fa riure. Per què s'ha de donar a tothom i per què s'ha de donar al cap de vint-i-cinc anys? Jo ara, quan col·legues

europèus em pregunten: «I el programa de sabàtics?», dic: «No en tenim.» Prefereixo dir això perquè, si dic que al cap de vint-i-cinc anys i a tothom, riuran, eh?

I l'últim comentari té a veure... Bé, David Jou ha parlat de la qüestió de l'esforç. Hi ha temes de fracàs de la física que penso que tenen a veure una mica amb el moment social que s'està vivint; això no es pot oblidar. El moment social que es viu –tots ho sabem, i ho vivim constantment– és el d'una filosofia segons la qual l'esforç està mal vist, les coses han de ser ràpides... I penso que també és important recordar que som víctimes, per dir-ho així, d'aquesta situació.

Gràcies.

El Sr. Antoni Giró i Roca

Bé, acabem, i únicament assumir que potser sí que ha estat molt difícil: hem tingut *overbooking*, hem tingut molts problemes per triar les persones que han estat aquí, potser n'hem deixat fora, però en tot cas sí que penso que els que heu vingut hi heu participat molt activament i, per tant, molt mal triats, tampoc no ho han estat. En tot cas, assumeixo la responsabilitat d'haver de fer un *overbooking*. Hem convidat cent seixanta-sis persones, al final n'han vingut noranta, hem tingut problemes d'entrada... Ho sento. La limitació era la que teníem.

Acabarem demanant al conseller... Bé, ha vingut la directora de la CIRIT, Marta Aymerich i Martínez, i la secretària segona de la Mesa del Parlament, Carmen Carretero Romy, que ens poden acompanyar.

(Pausa.)

Cloenda

MARTA AYMERICH I MARTÍNEZ

*Directora del Consell Interdepartamental
de Recerca i Innovació Tecnològica, CIRIT*

La Sra. Marta Aymerich i Martínez

Molt bona nit a tothom. Sóc la directora *del* CIRIT –*el*, perquè li he canviat el sexe; continua sent una comissió interdepartamental, però li he posat *Consell* Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica, per una raó estètica només. Molt bé, passem, doncs, a fer la cloenda d'aquesta jornada.

En primer lloc, vull excusar el conseller Carles Solà, conseller d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació. I simplement, preparant-me això, és clar, com que fa cent anys de la publicació dels articles d'Einstein, he anat a buscar un llibre que tenia de fa molts anys que es diu *El meu estimat professor Einstein*, o alguna cosa així, i se'n fa un petit repàs. Com deia el professor Wagensberg, Einstein tenia vint-i-sis anys, quan va publicar aquells articles; però és que a més a més, el primer article, el va publicar quan en tenia vint-i-un o vint-i-dos. Per tant, ressaltant una mica la intervenció del doctor Massó abans, no solament era molt jove, sinó que a més a més tenia una capacitat productiva molt alta, diguéssim: del 1901 al 1905 en va publicar molts, d'articles, i de molt importants. A més a més, vull destacar que, mentre Einstein produïa tot això, a més a més ell era l'inspector de l'oficina de patents de Berna, o sigui que va ser capaç de combinar la generació de coneixement fonamental amb el coneixement aplicat.

Així doncs, això m'ha anat bé per fer-ho venir bé perquè, seguint el mestratge d'Albert Einstein, d'alguna manera, aquest any 2005, aquest Any Mundial de la Física, també és el primer any que s'implementa el Pla de recerca i innovació 2005-2008, que el que fa és, per primer cop, recerca i innovació conjuntament; una mica, seguint aquesta línia d'anar des de tota la cadena del coneixement: des de la generació, passant pel desenvolupament del coneixement aplicat, l'aplicació d'aquest coneixement i l'explotació comercial d'aquest coneixement o innovació, que és quan ja arriba al mercat i que és important per a tot aquest futur econòmic que abans ens comentaven.

Com sabeu, hi ha molts aspectes dins el Pla de recerca i innovació, però en voldria destacar un especialment, per aquest aspecte de les persones que són les qui fan la recerca i que també tenia a veure amb aquestes últimes intervencions. I és que s'ha posat un accent especial en la carrera investigadora, i un accent especial a poder, precisament, disminuir l'edat en què s'estabilitzen els investigadors i les investigadores. L'ICREA, que fins ara..., no sé qui n'era el director general, no en sé ben bé l'edat mitjana, però sobrepassava els quaranta. Llavors, ara hi ha un altre ICREA, l'ICREA júnior, i per sota, encara, els nous *postdocs*, el Beatriu de Pinós, i la idea és tenir la possibilitat de tenir aquesta continuïtat i afavorir aquesta estabilització a una edat més jove.

Amb tot això retorno una mica al llibre aquell d'Einstein. Ell escrivia a més a més dels joves, a part d'aquesta cosa que demostrava ell de la productivitat, també deia coses interessants, quan escrivia a uns nens austríacs i els deia, l'any 52: «Els

joves heu de sentir-vos afortunats pel fet de tenir l'oportunitat d'intercanviar, a una edat tan sensible, punts de vista i idees amb persones de diversos orígens culturals. És la millor ocasió per adquirir els coneixements necessaris per a la resolució dels problemes i dels conflictes internacionals.» M'ha agradat, aquesta cita, per la combinació.

Però vull continuar amb la carrera investigadora, i encara tenim dos reptes més. Un és que encara no tenim suficients investigadors al sector privat –abans també es comentaven intervencions respecte a això. També comparant-ho amb els Estats Units, el 80% d'investigadors són al sector privat i el 20% al sector públic; les mitjanes europees estan al 50-50, i aquí estem a més del 80 al sector públic i menys del 20 en el sector privat. En el Pla de recerca i innovació també es fonamenten o s'impulsen idees de doctorats empresarials, i els Beatriu de Pinós també són per poder fer *postdocs* a les empreses.

I l'altre repte que tenim són les dones; són víctimes del que jo anomeno *la tisora mundial*. Mundial, perquè es repeteix arreu, és una tisora més o menys oberta. Però, si mirem les titulacions universitàries, de dones, n'hi ha més que d'homes i, quan anem avançant, a la suficiència investigadora encara n'hi ha més; a les tesis ja superen una mica els homes; als titulars d'escola, superen els homes molt més que les dones; als titulars d'universitat, més; als catedràtics, la tisora ja és superoberta: els homes estan aquí dalt, les dones aquí; una cosa que havia començat amb més dones titulades acaba creuant-se i produint una tisora.

Per tant, tenim un repte a tot Europa. I vull fer també una altra citació d'Einstein, d'una altra carta, en aquest cas a una tal Tíbbani, de Sud-àfrica; ella, l'any 46, li deia: «Bé, disculpi, no li he dit que sóc una dona. Ja em perdonarà», i ell li contestava: «No m'importa que siguis una noia. Però el més important és que a tu no t'importi. No hi ha motiu.»

I bé, res més. Només que suposo que amb la jornada d'avui no s'hauran pogut respondre preguntes tan transcendents com les que us heu plantejat: on som?, on volem anar?, però segur que hi ha molt sediment, com ara es comentava, que es publicarà i que s'haurà d'analitzar, treballar i, sobretot, implementar. I sapiguen que des del DURSI, i especialment, en concret, des del CIRIT, ens teniu a la vostra disposició.

I, abans d'anar a la copa de cava, acabo amb una cita amb sentit de l'humor que he trobat també en el mateix llibret. L'any 20, Einstein escrivia a la seva neboda, i deia: «L'Elsa em comenta que vostè està descontenta perquè no aconsegueix veure el seu oncle Einstein. Així doncs, li diré quin és el meu aspecte: rostre pàl·lid, cabells llargs i una panxa modesta; a més, un caminar peculiar, un *puro*, si s'escau, a la boca i una ploma a la butxaca o a la mà. Però el seu oncle no té berrugues ni les cames arquejades, i, per tant, és prou *guapo*; i tampoc no té pèl a les mans, com els passa als homes lletjos. De manera que és una llàstima que no aconsegueixi veure'm.»

Res més, moltes gràcies.

(Aplaudiments.)

Conclusions

ANTONI GIRÓ I Roca

ANTONI MÉNDEZ VILASECA

JOAN ÀNGEL PADRÓ I CÀRDENAS

JOSEP MARIA PONS I RÀFOLS

La jornada va consistir en la realització de tres taules rodones, amb dues ponències cadascuna, centrades en els temes següents: 1) «Recerca i transferència de tecnologia», 2) «Formació» i 3) «La física en la societat».

El primer tema, el de recerca i transferència de tecnologia, va ser tractat en una primera taula rodona, amb dues ponències desenvolupades respectivament per Javier Tejada i Lluís Torner i amb Enric Banda com a moderador. Esmentem com a conclusions els punts següents:

1. Pel que fa a la recerca en física, la producció dels nostres grups de recerca en institucions públiques durant els darrers vint-i-cinc anys ha experimentat un creixement molt important, i s'han assolit nivells comparables en qualitat i quantitat amb els dels països del nostre entorn. Malgrat això, també és cert que encara hi ha diferències importants en matèria d'equipaments i de grans instal·lacions i que correm un cert risc de tornar a endarrerir-nos. Fem una recerca de qualitat però potser som una mica tímids pel que fa a la recerca punta.

2. A diferència d'altres països del nostre entorn, a Espanya en general i també a Catalunya, hi ha un desequilibri en el volum de recerca entre els àmbits públic i privat. La recerca en aquest últim àmbit es troba encara lluny dels paràmetres dels països líders europeus. Per això succeeix sovint que l'única carrera que tenen oberta els nostres joves investigadors és continuar en les institucions públiques, quan seria molt més desitjable que tinguessin oportunitats en l'àmbit privat i que els centres de recerca públics fossin en molts casos llocs de pas.

3. Cal promoure el contacte entre el sector públic i el privat, i buscar mesures i estímuls positius, per tal de facilitar la transferència de personal i coneixement, i que el sector privat conegui més allò que es fa a les universitats o als centres de recerca que podria ser-li útil. Algunes d'aquestes mesures ja són previstes en el Pla de recerca i innovació de Catalunya (PRI 2005-2008); ara, però, caldrà que s'hi posin els recursos necessaris.

4. Un país fa el salt a la modernitat quan s'adona que ha de fer recerca, la seva pròpia recerca. Ara el nostre país comença a tenir els ingredients, d'infraestructura econòmica i científica, perquè la recerca contribueixi a crear riquesa i a donar retorns en forma de millora del benestar dels ciutadans. Cal ésser conscients que el futur econòmic de la nostra societat passa per esdevenir una societat del coneixement, amb una ciutadania cada vegada més qualificada professionalment. Però no hi ha societat del coneixement sense recerca i innovació, activitats aquestes que no s'improvisen, ni es fan d'avui per demà.

5. La comunitat científica en general, i els físics en particular, demanem a les institucions, al Parlament i al Govern que ens diguin què volen que fem, que ens indiquin les línies generals, amb criteris clars i equitatius. La comunitat científica sap fer les coses, sap fer recerca, però cal que es marquin les prioritats. Calen les decisions d'una política científica coherent i amb visió de futur per part dels poders públics.

6. Si volem fer el salt endavant ara que ja disposem de grups de recerca competitiu, de recursos i d'algunes grans instal·lacions, cal fomentar la interdisciplinarietat i tenir molt present que, per fer recerca realment nova, s'ha d'anar al límit, i que si s'ha d'anar al límit, a la frontera del coneixement, calen les eines de la física. O fem física o no som a la frontera. Tant si s'hi va a través de la biologia, com de la medicina, de la química o de la tecnologia, o es porta la física en el bagatge o no s'hi arribarà. Per això és tan important la interdisciplinarietat.

En la segona taula rodona es va tractar el tema de la formació. Les ponències foren desenvolupades per Maria del Tura Puigvert i Joan Àngel Padró, i el debat va ser moderat per Antoni Méndez. Les conclusions principals són les següents:

1. Un dels problemes més greus de l'educació al nostre país és el baix nivell de la formació científica, i en particular en física, dels estudiants en acabar el batxillerat. Aquest fet, àmpliament acceptat pel professorat tant de secundària com universitari, és confirmat per diverses dades objectives: olimpíades internacionals, proves d'accés a la universitat, informe Pisa, etcètera. La importància del tema no és menor, ja que una bona formació científica i tècnica és essencial per al progrés social i la física és una disciplina bàsica per a tots els estudis de caràcter científic i tecnològic.

2. El temps i els recursos esmerçats en formació científica per a tota la població són una inversió vital –i molt rendible a mitjà termini– per a la sostenibilitat de l'economia, de la cultura i del desenvolupament futur del país. Catalunya no es pot permetre quedar enrere en formació científica. Dèiem abans que el futur econòmic de la nostra societat passa pel coneixement. Si no assegurem una bona formació de les joves generacions en les disciplines científiques, aquest futur està en risc.

3. Al llarg dels anys, hem vist com la necessitat d'una bona formació científica ha anat quedant relegada en els programes d'educació primària i d'educació secundària, com ho demostra un estudi comparatiu dels successius plans d'estudi. Els batxillerats de ciències tenen greus mancances. Després dels estudis obligatoris d'ESO, en què molts alumnes de ciències no han pogut elegir més formació específica, en el batxillerat científic, la proporció d'hores dedicades a les ciències és inferior al 40%. A més, el batxillerat de dos anys que tenim aquí és dels més curts d'Europa.

4. Pel que fa a l'aprenentatge de la física, veiem que és freqüent que els estudiants hi trobin dificultats, que necessitin més temps per dedicar-s'hi dins i fora del centre, i que no facin prou treball experimental. Tot plegat pot desanimar-los amb els resultats que obtenen i, a manca de més dades, pot fer-los creure simplement que el nivell que se'ls demana és massa elevat. Caldria poder atendre adequadament els alumnes de ciències: oferir-los les condicions, per hores de docència, per equips de laboratori, que els permetin fer un aprenentatge complet i significatiu de la física, amb materials i continguts pensats per als joves del segle XXI.

5. Hem detectat també una absència total de coordinació entre l'educació secundària i la universitària. Els plans d'estudi i les seves reformes posteriors es fan independentment els uns dels altres, sense que hi hagi els mecanismes de coordinació necessaris. A més, en el cas de Catalunya, els dos nivells d'ensenyament depenen de

diverses conselleries. Sembla, doncs, del tot necessari l'establiment de mecanismes eficients de coordinació entre la secundària i la universitat.

6. A diferència del que passa en altres disciplines científiques, el nombre de noies que estudien la llicenciatura en física a les nostres universitats és clarament inferior al de nois: al voltant del 30%. El caràcter optatiu de la física en etapes massa prematures pot afavorir l'exclusió femenina de manera irreversible.

7. Aquest sembla un bon moment per afrontar la resolució de molts dels problemes esmentats. Per una banda, s'està elaborant una nova llei d'educació per a l'ensenyament primari i secundari. Per una altra, en l'àmbit universitari es preveuen reformes importants per a l'adaptació a l'espai europeu d'educació superior. Aquests canvis obliguen a harmonitzar la programació dels estudis universitaris als diferents països europeus i, a l'hora, impliquen notables innovacions en la metodologia docent. Pensem que no es pot deixar passar aquesta oportunitat, en primer lloc per ampliar el temps dedicat a les ciències a secundària, en segon lloc per facilitar la transició de la secundària a la universitat i, finalment, aprofitar també la implantació de l'espai europeu d'educació superior per adaptar els ensenyaments i la metodologia d'aprenentatge a la universitat als canvis que s'han produït i, sens dubte, que es continuaran produint lligats a la societat del coneixement i a la formació permanent.

La tercera taula rodona, sobre la física en la societat, va tenir de ponents Xavier Duran i David Jou, i va ser moderada per Jorge Wagensberg. Aquestes són les conclusions del que s'hi va dir:

1. La física és a la base de tot, i també ens obre dominis immensos per al coneixement. Hi ha, però, societats amb trets culturals que manifesten interès i curiositat pel fet científic, mentre que en altres hi predomina el desdeny. En preocupar-nos de la recerca, de la formació i de la divulgació social de la ciència, veiem que són aspectes profundament relacionats. Una societat que no valora com cal el fet científic no n'estimularà la recerca ni la formació de les noves generacions.

2. A la pregunta de per què cal informar i divulgar sobre ciència, responem que la ciència forma part de la realitat, i se n'ha d'informar com s'informa de política internacional o d'esdeveniments de qualsevol mena. Perquè la ciència mateixa genera notícies d'interès. Perquè contribueix a augmentar el bagatge cultural del públic. Perquè les conseqüències dels avenços científics ens concerneixen a tothom. Perquè una societat democràtica ha de ser una societat informada. Perquè les bones decisions no es poden prendre des del desconeixement.

3. L'eclosió social de la cultura de l'entreteniment, la dispersió i l'afany per la immediatesa afecten negativament l'interès per la ciència, que demana esforç, autodisciplina, concentració, abstracció. Sovint, des de la perspectiva del gran públic, més que buscar la veritat, es busca la resposta concisa, de sí o de no, quan el discurs científic està ple de matisos i incerteses. Aquests factors dificulten la tasca de la divulgació científica. De fet, d'aquest rebuig a la cultura de l'esforç, tots en som víctimes.

4. Creiem que, en l'activitat divulgadora no es tracta tan sols de mostrar els resultats de l'activitat científica, sinó també de promoure una veritable cultura

científica, que inclou una metodologia, una manera de treballar, un coneixement de la història que exposa els canvis explicatius al llarg del temps, l'assumpció de la incertesa i el dubte. Cal contribuir a crear opinió científica a la societat, per fer-la més madura i capaç de prendre les decisions des de la responsabilitat. Hem de fer una forta autocrítica sobre l'escassa disponibilitat dels científics –en general, no de tots– cap al món periodístic posat al servei de la divulgació del coneixement. Caldria que la tasca de contingut divulgador fos més valorada en els currículums dels científics. Una divulgació científica que, d'altra banda, ha de tenir la seva pròpia estratificació, per tal d'abastar totes les edats i tots els nivells de preparació.

5. Pel que fa als mitjans de comunicació, trobem necessària la lectura científica de moltes notícies que apareixen als mitjans de comunicació, que cal que tinguin el context científic adequat. De vegades el comentari d'un expert científic, sovint el físic, és imprescindible. Caldria un mecanisme que permetés de corregir els errors que del punt de vista científic es produeixen sovint en la manera com determinades notícies són publicades en els mitjans.

6. La física aporta a la cultura catalana una activitat de recerca, duta per un bon nombre de professionals, que forma part de la mateixa cultura, i que contribueix a posar les idees científiques a l'abast de la societat; hi aporta una dinamització cultural i noves perspectives de reflexió, a través del diàleg amb les humanitats, a través de l'ensenyament, de la museística, de la divulgació, etcètera; hi aporta un estímul instrumental i conceptual per a l'art, i també una notable experiència d'internacionalització.

7. La física també fa demandes a la cultura catalana: un esforç prioritari en l'educació; una atenció especial per part dels mitjans de comunicació públics; un foment de la producció cultural relacionada amb la ciència, com ara l'assaig científic; un suport a la presència de la llengua dins de l'aprenentatge de les matèries científiques.

Annexos

Declaració de l'Assemblea General de les Nacions Unides sobre l'Any Mundial de la Física

El 10 de juny de 2004, l'Assemblea General de les Nacions Unides va aprovar, a proposta de la UNESCO, la declaració següent:

L'Assemblea General de les Nacions Unides,

reconeixent que la física dóna un fonament significatiu per al desenvolupament de la comprensió de la natura;

constatant que la física i les seves aplicacions són la base de molts dels avenços tecnològics d'avui;

convençuda que l'educació en física dóna a les dones i als homes eines per construir la infraestructura científica essencial per al desenvolupament;

essent conscient que l'any 2005 és el centenari d'una sèrie de grans descobriments científics d'Albert Einstein, que són la base de la física moderna:

- 1. Acull la proclamació de l'any 2005 com a Any Mundial de la Física per part de la UNESCO.*
- 2. Convida la UNESCO a organitzar activitats per celebrar l'Any Mundial de la Física, en col·laboració amb societats de física i amb grups d'arreu del món, incloent-hi els països en desenvolupament.*
- 3. Proclama l'any 2005 Any Mundial de la Física.*

Declaració institucional sobre l'Any Mundial de la Física

Diari de Sessions del Parlament de Catalunya núm. 45 (28.04.2005)

El desembre de l'any 2000, durant el III Congrés Mundial de l'European Physical Society, es va proposar l'any 2005 per a la celebració de l'Any Mundial de la Física, aprofitant el centenari de la publicació dels tres articles d'Einstein que han revolucionat la física moderna.

Aquesta iniciativa va ser molt ben rebuda pel món científic en general i pels físics en particular, i va ser impulsada per la UNESCO. El 10 de juny de 2004 l'Assemblea General de les Nacions Unides, a proposta de la UNESCO, va proclamar l'any 2005 Any Mundial de la Física, i ens encoratjava a celebrar-lo.

Al nostre país, per a contribuir a aquest objectiu, diverses entitats i institucions vinculades a la física en els aspectes de formació, de recerca o de difusió social de la ciència han constituït la Comissió per l'Any Mundial de la Física a Catalunya.

La física, la més bàsica de les ciències naturals, ha contribuït a eixamplar el nostre coneixement del món fins a donar-nos una visió coherent i contrastable de l'univers, bé que incompleta, des de l'escala subatòmica fins a la cosmològica. Una visió que, sens dubte, continuarà evolucionant d'acord amb els nous descobriments i les teoritzacions que se'n derivin.

El Parlament de Catalunya dóna suport a la celebració de l'Any Mundial de la Física. Una societat avançada, que vol garantir el benestar i les oportunitats per als seus membres, no pot prescindir del foment d'aquesta ciència tan fonamental per al desenvolupament.

Aquesta celebració ha de servir, doncs, per a reflexionar sobre l'estat de la física al nostre país, i contribuir així a la millora en els aspectes de la recerca, la formació i la seva presència en la societat en general.

Llista d'intervinents

Marta Aymerich i Martínez
Enric Banda i Tarradellas
Ernest Benach i Pascual
Aureli Caamaño i Ros
Carmen Carretero Romay
Xavier Duran i Escriba
M. Àngels Garcia Bach
Antoni Giró i Roca
David Jou i Mirabent
José Ignacio Latorre
Francesc X. Magrans i Fontrodona
Eduard Massó i Soler
Rosa Maria Melià i Avià
Antoni Méndez Vilaseca
Carles Miravittles i Torras
Joan Àngel Padró i Càrdenas
Jordi Pascual i Gainza
Ramon Pascual de Sans
Octavi Plana i Cobeta
Anna Plarromaní i Català
Josep Maria Pons i Ràfols
Antoni Roca i Rosell
Imma Ros
Rosa Maria Ros
Blai Sanahuja i Parera
Francesc Serra i Mestres
Javier de Tejada i Palacios
Lluís Torner i Sabata
M. del Tura Puigvert i Masó
Jorge Wagensberg

