

La divulgació científica

Entrevista amb Javier Tejada¹

Carmen Albaladejo i Iñaki Echebarria*

Quan els coordinadors d'aquesta monografia vam considerar convenient incloure un article que fes referència a la importància dels mitjans de comunicació en la divulgació científica, se'ns van ocórrer diverses opcions. L'escollida va ser realitzar una entrevista a Javier Tejada, catedràtic de la Universitat de Barcelona, excel·lent comunicador i del qual coneixiem la debilitat per estar constantment en contacte amb professionals dels mitjans de comunicació i per valorar el seu paper d'apropar la ciència a la població. La raó fonamental de l'elecció va ser la creença que la millor manera d'aportar idees sobre el tema era utilitzar un mètode habitualment utilitzat pels mitjans de comunicació i que podria humanitzar el contingut de l'entrevista.

La iniciativa de *Temps d'Educació* va ser facilitada pel Dr. Tejada i va conduir, després d'uns contactes previs, a una llarga entrevista de dues hores en la qual vam poder gaudir i departir amigablement sobre el tema. Posteriors converses i correccions sobre la transcripció de l'entrevista, en què l'entrevistat ha col·laborat d'una manera amable i pacient, han donat origen al document següent.

* Carmen Albaladejo és llicenciada en Ciències Biològiques, catedràtica d'Institut de Batxillerat i actualment és responsable de la Secció de Formació del Professorat d'Ensenyament Secundari de l'ICE de la Universitat de Barcelona. Ha col·laborat en l'edició de nombroses obres sobre didàctica de les Ciències i va guanyar el Premi Barcanova 1992 amb l'obra *La ciència a l'aula*.

* Iñaki Echebarria és llicenciat en Ciències Biològiques, catedràtic d'Institut de Batxillerat i, actualment, Director Adjunt de l'ICE de la Universitat de Barcelona. Recentment ha coordinat i participat en l'edició de la Nova Enciclopèdia Temàtica Planeta i en el Programa SIDA: Saber ayuda.

Adreça professional: Institut de Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona. Edifici de Migdia. Campus de la Vall d'Hebron. Passeig de la Vall d'Hebron, 171. 08035 Barcelona.

- (1) Javier Tejada Palacios és catedràtic de Física del Departament de Física Fonamental de la Universitat de Barcelona, supervisor de radioactivitat, doctor Honoris Causa per la Universitat de Nova York (1996), posseïdor de múltiples premis, i membre de diverses acadèmies de ciències; ha treballat en universitats europees i americanes. Ha dirigit 19 tesis doctorals, té sis patents d'àmbit europeu i americà, ha publicat 182 articles en revistes internacionals a més de llibres, articles de divulgació, etc. Té reconeixement internacional pels seus treballs de magnetisme experimental, i destaquen les seves evidències experimentals de l'efecte túnel de la magnetització i de l'efecte túnel ressonant d'espin.

TE: Quins són els principals problemes que hi ha en la divulgació de la ciència a través dels mitjans de comunicació?

Javier: Primer, cal analitzar si és un problema o no. Jo crec que a Espanya es fa divulgació científica. A Espanya, i particularment a Barcelona, hi ha els suplementes dels diaris, les revistes de divulgació típiques com *Investigación y Ciencia*, *Mundo Científico...*; això seria el que arriba més a les persones. Després hi ha una divulgació científica per a científics, però a la qual el gran públic ja no té accés. Home, jo penso que el problema és que no es mantingui el nivell actual. Per exemple, crec que el suplement de ciència de *La Vanguardia* ha tancat, i això constitueix un cop duríssim a la presència del quefer universitari en la societat.

TE: També hi ha la televisió.

J.: La televisió una mica, però hi surten més coses de paraciència que de divulgació científica; bé, potser és que no veig tots els programes. Crec que encara no s'ha aconseguit transmetre, o sigui, divulgar bé la ciència. No sóc de les persones que opinen que la ciència està abandonada, ni molt menys. *El País* dedica el suplement de futur, espero que *La Vanguardia* mantingui la seva preocupació per la ciència amb la fórmula del suplement, *El Periódico* també col·labora en la divulgació de la ciència. Si comparem Espanya amb altres països... Jo conec com es divulga la ciència en els grans diaris americans i, és clar, els grans diaris com el *New York Times* divulguen una ciència que és la ciència que més impacte té sobre el ciutadà, i són les qüestions relacionades amb la biologia i la medicina. La ciència dura, la física i la química, aquestes pràcticament no existeixen en els diaris americans. Parlen d'astronomia, del que és Mart... la vida extraterrestre, o el que és el món animal. Concretant, diria que no és que hi hagi un problema, sinó que potser caldria reformular la manera com la ciència s'introdueix en la societat. Però que la ciència entra en la societat present, d'això no en tinc cap dubte.

TE: O sigui, que tens dubtes raonables que el sistema que s'utilitza sigui correcte.

J.: O sigui el més apropiat perquè la gent entengui... però fins i tot així crec que Espanya, de veritat, és pionera en aquest camp, es fa un esforç molt lloable.

TE: Una altra qüestió que et podríem plantejar és si hi ha el perill que el coneixement de la ciència a través dels mitjans sigui excessivament fàcil i simple en no permetre l'experimentació. És a dir, actualment, en el camp de l'educació quasi interessen més els processos que els productes finals; potser que un arribi a saber molt sobre la

cèl·lula deu ser molt important, però tampoc seria el més significatiu, sinó que es parla molt d'aprendre a aprendre, d'estar en formació permanent... La pregunta seria: quan la informació es dona a través d'un diari o d'un altre mitjà, queda totalment en segon terme el que ha estat el procés experimental, etc., aleshores, això, ¿com ho veus? El problema és que sembla que l'accés a la ciència hagi de ser molt fàcil.

J.: És clar, s'intenta vendre. Això és un fet. I és que la ciència avança com fent salts, fent salts discrets i els salts discrets coincideixen amb el resultat final. És clar, el que passa és que això és la venda de diaris, ¿oi?, l'impacte en la societat. Potser una reflexió on es donés més la continuïtat seria interessant, però aleshores, potser, el gran públic perdria la idea final. Fixa't que tal com es fa la ciència, per exemple, la ciència experimental en el món de la física, en el món de la biologia, en alguns camps, és igual... Són màquines tan complexes (les que s'utilitzen) que fins i tot els mateixos científics no les entenen. Alerta, ¡eh! Tenim aquí, en el laboratori, màquines de les quals sabem els principis generals de la física i com funcionen, però si ens preguntes una mica pels detalls, ja no ho seguim bé. Aleshores, si fas un article de divulgació per al gran públic això ho dilueixes encara moltíssim més. Ara, evidentment, hi ha un esforç molt gran, però moltes vegades aquest esforç no és científic sinó que és tecnològic. Són màquines, i les màquines signifiquen tecnologia, i per això moltes vegades fins i tot els mateixos científics passen d'explicar-ho perquè no hi estan involucrats, no ho senten com una cosa pròpia, sinó com una eina que fan servir. Ara, a mi em semblaria correcte parlar d'aquest pas previ, però sobretot per donar-hi una sensació de continuïtat. O, dit d'una altra manera, em semblaria correcte que si es parlés de la ciència, paral·lelament s'hauria de parlar de tecnologia. Crec que totes dues coses van de la mà.

TE: Tanmateix, per exemple, a la universitat les noves tecnologies són molt poc presents, a l'hora de transmetre la ciència. És a dir, no sabem si aquí a la facultat de físiques o a biologia... s'utilitzen gaire aquestes noves tecnologies o no, però en el que és pròpiament la classe, no. La tecnologia en els laboratoris, indubtablement, es fa imprescindible. Però en el que és el sistema d'ensenyament-aprenentatge, sembla que estem com en temps d'Aristòtil.

J.: Sí, sí, segle xx, però, és clar, no solament en les tècniques, sinó en la forma i en els conceptes. O sigui, en aquest punt no hi ha hagut renovació, no hi ha hagut cap renovació. I això, segons la meua opinió, és un problema, "fixeu-vos si ha canviat el món i nosaltres seguim...". La física, per exemple, un pot pensar, la física és una cosa que no es mourà. També hi ha qui pensa que la física i el món professional de la física són una mateixa cosa i, per tant, sempre s'ha d'explicar el mateix. Home, jo no sé si la física que s'explicava a prin-

cipis de segle s'ha d'explicar ara, que tenim tant accés a les noves tecnologies.

TE: El retroprojector ha entrat de ple en tot el que són els congressos, etc. Però després a l'aula no creiem que s'utilitza.

J.: Probablement és així, encara que hi hagi excepcions. Seria bo que els alumnes des del primer dia poguessin tenir una col·lecció de transparències amb els continguts bàsics del curs; això facilitaria enormement la interacció entre alumne i professor. Jo, particularment ho intento fer. O sigui, parlar més, donar més exemples. De fet, també és molt més còmode, perquè, és clar, et permet enfocar la classe amb idees més generals, relacionar-la amb conceptes d'altres assignatures. Crec que és més pràctic.

I una altra cosa important que ha aparegut i que cal que tractem d'imposar a les aules és l'ordinador com a eina docent. Nosaltres tenim un programa, fins i tot animat, hi ha moviment, i aleshores projectem en pantalla via ordinador els treballs científics. Per exemple, fa poc ens van invitar al Museu de la Ciència; vam fer una presentació sobre el computador quàntic. Hi vaig anar amb el meu PC, amb el meu disquet. Jo crec que si la gent utilitza aquesta nova tecnologia, es poden fer coses noves i crec que coses millors, a més. A part, penso que hauríem de canviar el cos doctrinal, però també la manera de presentar-lo. No pot ser que comencem amb la llei de Newton; en fi, aquest tipus de coses també caldria revisar-les. Però ja sabeu que la docència a la universitat, no és que estigui mal vista, però tampoc està potenciada.

TE: No està primada, en aquest moment.

J.: No està primada i això és una pena. Però, és clar, el que es potencia és la investigació però només com a mètode de promoció. I això clarament no és correcte.

TE: Bé, imaginem que en una facultat com la de físiques, molt més que en d'altres, la investigació deu ser el punt clau, i la docència, bé, és una transmissió de conceptes.

J.: Crec que cal canviar la forma de selecció del professorat. Això que estigui tan basada purament en un currículum científic en què només es destaca el nombre de publicacions és poc indicatiu de la vàlua de les persones.

TE: ¿El professorat universitari que s'ha de dedicar a la docència necessitaria complementar la seva formació científica amb altres continguts més relacionats amb la seva tasca d'ensenyant?

J.: Segur, segur. Penso que, en el cas de física... Jo sóc partidari que es donin diners per a la investigació, fins i tot encara que no hi hagi progrés científic en aquesta investigació, però sí que serveix com a entrenament de noves eines, de nous conceptes, de millora i formació del professorat. I això és fonamental. De fet, el 80% de la ciència que es fa a la universitat serveix només per a formar persones, no significa avenç en el coneixement.

TE: És investigació bàsica.

J.: Ni tan sols això, encara que sigui bàsica, no significa avenç. Significa, simplement, que té característiques formatives. Potser, majoritàriament, no hi ha acord entre nosaltres, però jo almenys opino que fer avançar el coneixement ho fa el 20% la investigació i el 80%, simplement, té una funció formativa. Però, amb això, no dic que no s'hi doni suport, i que es potenciï, a més, això és fonamental, sinó la gent no està al dia. I després, és clar, si es volen formar nois i noies que serveixin per al teixit industrial i científic espanyol, és necessari que es transmetin tots els coneixements d'última hora.

TE: Fenòmens com, per exemple, el d'Internet, en què hi ha de tot, ¿com creus que es pot potenciar?, o ¿quin panorama ens espera com a sistema de dipòsit de ciència i de vehicle de comunicació de la informació i de vehicle entre científics?

J.: Com a vehicle de comunicació és fonamental. Fixa't que el que nosaltres fem, per exemple, en el nostre cas i com molts altres, com pràcticament la majoria, col·laborem amb científics dels Estats Units, alemanys, francesos... amb la qual cosa ja ens comuniquem diàriament via correu electrònic.

TE: Hem sentit que et fa por obrir-lo.

J.: Sí, cada dia tens set o vuit missatges que has de contestar. Però no solament ens comuniquem el que pensem, sinó que ens enviem dades. O sigui, els milers de dades que durant dos dies medim al laboratori, les enviem immediatament al punt del globus terraquí que vulguem. Amb la qual cosa la interpretació de les dades es fa, simultàniament, aquí i a Nova York, i això és fonamental. En aquest aspecte, el correu electrònic ha estat, penso, la clau. Respecte a la transmissió del coneixement, bé, seria divulgar dins de nosaltres. Doncs fixa't que també és immediat. Quan enviem un article per ser publicat, tu el pots posar a la xarxa immediatament... Quan es vol publicar un treball en una revista passa un examen d'un *referee*, i moltes vegades l'accepten o el rebutgen per qüestions que no són científiques. Perquè el *referee* aquell dia estava... jo què sé, per la competència, per l'enveja, en fi, per qüestions molt humanes, d'altra

banda. Tu el pots posar a Internet, amb la qual cosa tothom té accés al teu treball, o sigui que en aquest aspecte, jo crec que és clau. Ara, malgrat tot, crec que les grans decisions... per exemple, jo entenc que a l'hora de decidir quina ciència fas o quin tema de treball desenvoluparàs en els pròxims anys intervén més la teva pròpia formació científica, intervén la informació que tu tens sobre la ciència. Crec que la gent pensa, o majoritàriament es pensa, que la informació és clau. Penso que les grans decisions, les correctes, no es prenen, o no s'haurien de prendre, en funció de la informació, sinó en funció de la cultura pròpia i científica. És el mateix que passa en el món empresarial. Hi ha estudis fets que indiquen que les empreses que prenen decisions basades en la informació s'equivoquen. L'empresa que té la seva pròpia cultura empresarial i administra i filtra la informació que li arriba és la que pren les decisions correctes i la que al final obté el producte que s'ha de vendre.

TE: Un dels problemes bàsics d'Internet és l'acumulació d'informació i la dificultat de discriminar les dades que tenen valor.

J.: Jo crec que massa informació tampoc no és bona; és el mateix que passa si es menja massa o es beu en excés. Són coses naturals.

TE: ¿Es pot considerar que la societat té més cultura científica perquè disposa de molta informació?

J.: Però de reflexió n'hi ha poca. Això, en la ciència ho pots veure. El 80% de la ciència que es fa és la repetició de si mateixa. I com que és repetició de si mateixa, doncs la gent no reflexiona sobre el que fa. Arriba la informació, s'ha fet tal cosa, i jo en faig tal altra; però si ja està feta! La ciència es repeteix, però, bé, té la plusvàlua que aquesta repetició et serveix per formar individus. Si és així, benvingut sigui aquest 80%. Un dels problemes clau de la ciència, amb el qual ens enfrontem els científics i els que voleu divulgar la ciència, o els que voleu ensenyar la ciència, que serà el problema més important dels pròxims anys, és discutir i decidir si la ciència és exògena al desenvolupament econòmic de la societat o és endògena. Hi ha dues tendències molt marcades. Els científics solem dir que sense ciència no hi ha desenvolupament econòmic, mentre que els tecnòlegs i molts economistes diuen que la ciència és exògena, que l'economia d'un país no té res a veure amb la ciència. I aquest és el gran debat aquí a Espanya, aquest és el gran debat que s'està fent aquests dies. I els pressupostos d'investigació es decideixen en funció d'aquestes dues tendències. Aquesta és la discussió més important perquè si arriben diners a la ciència, arribaran diners per fer ciència, per divulgar la ciència, per ensenyar la ciència; mentre que si hi ha retallades pressupostàries, penso que el primer que es reta-

llarà serà la divulgació, després li tocarà el torn a l'ensenyament i a les iniciatives didàctiques. Jo crec que això pot ser un problema en el futur. I la veritat és que és un problema que es planteja d'una manera fictícia... La meua opinió personal seria que el que és motor del desenvolupament econòmic és la tecnologia. I d'això, el sud-est asiàtic n'és un exemple, allí no es fa ciència. Però venen neveres, venen televisors, venen de tot, i el PIB els creix no sé quant cada any. Però, és clar, això no significa que no s'hagi de fer ciència, també cal fer ciència. I la ciència, a més, s'aprofita... Jo crec que com més es desenvolupi la tecnologia millor per a la ciència i, també, com més es desenvolupi la ciència, millor per a la tecnologia. O sigui, tal com es planteja el debat, em sembla que es molt esbiaixat. Caldria potenciar la tecnologia però sent conscients que després hi ha d'haver ciència. El problema rau en el fet que, per exemple, el vidre, el vidre de la finestra, s'utilitza des de fa segles però només se sap què és des de fa pocs anys.

TE: ¿Et sembla important aquest debat en el camp de la didàctica?

J.: Vosaltres sí que podeu fer un esforç, discernir i explicar què signifiquen ciència i tecnologia. Penso que és molt interessant. Perquè, fins i tot, la gent, fixa-t'hi, et parlo de la mateixa universitat, ja no et dic la gent del carrer, té idees molt confuses sobre això. Tots tendim a introduir elements corporativistes, cosa que desvirtua la discussió.

TE: O sigui, que si ja dins de la universitat està una mica fosc, en el moment de divulgar encara deu ser pitjor...

J.: Per això penso que aquí sí que teniu un tema preciós. El tema que hauríeu de divulgar seria: ¿La ciència és exògena al desenvolupament econòmic? Fer-vos aquesta pregunta i intentar contestar-la.

TE: De totes maneres, aquesta separació, o tecnologia o ciència, sembla simplista. Semblava que la tecnologia era una aplicació de la ciència, que perquè es puguin fer neveres, són necessaris uns coneixements científics previs.

J.: És clar, el que passa és que quan hi ha un microscopi pots crear ciència del que és petit i sense la tecnologia prèvia sembla impossible portar-la a terme.

Jo crec que totes dues es retroalimenten. Possiblement és la tecnologia la que tira el carro i ho reconec "malgrat" la meua condició de científic. Però em molesta que alguns tecnòlegs diguin que la ciència no serveix per a res, perquè de fet, com dieu, es basen molt en

el que fa el món científic. Ara bé, que la tecnologia hagi de tenir, com ja la té, una certa preponderància en la societat, no em sembla malament.

TE: Fins i tot ara en ensenyaments mitjans està molt de moda un aspecte de la ciència que no és la ciència pura, sinó que hi ha tot un enfocament més globalitzador: ciència, tecnologia i societat. És un enfocament que estudia la ciència des del punt de vista de les aplicacions tecnològiques i després l'aspecte social, o sigui, que es va a interaccions entre diferents aspectes relacionats amb la tecnologia. Fins i tot en el batxillerat n'hi ha una assignatura. És un camp de trobada en què participen científics, tecnòlegs, filòsofs. A l'ICE de la Universitat de Barcelona funciona un grup de treball d'aquest tipus.

J.: Em semblen molt correctes aquests tipus de grups multidisciplinars que reflexionen globalment. També han d'incidir les posicions ideològiques i això també passa en el nostre país en decidir les polítiques científiques.

Això es tradueix en coses concretes: si un compara el nombre de patents que fa Espanya respecte d'Alemanya o França i el nombre de publicacions científiques que fa Espanya, si Espanya contribueix amb el 10% de les publicacions a nivell internacional, amb patents, contribueix, crec, que amb el 0,1%. No pot ser, la diferència és bestial! O sigui, els enginyers espanyols no contribueixen tant en la riquesa del país com alguns tecnòlegs diuen. Patentar és al cap i a la fi generació de riquesa perquè explotes la patent o perquè la vens, i tan important és per a Espanya que s'exploti la patent aquí com que es vengui, perquè atraus capital estranger. Jo crec que això és del que s'han adonat ara les autoritats econòmiques i universitàries i això és el que intenten implantar. Jo tinc patents amb empreses americanes i patents amb empreses espanyoles. De dues patents d'empreses espanyoles, no trobem teixit enginyer i tecnològic capaç de saber si aquesta patent es pot explotar a Espanya. O sigui, que necessitem enginyers que facin d'enginyers. Algú hauria de fer màquines, preparar nous materials, i això s'ha descuidat molt a Espanya. O sigui, que s'hauria de potenciar més l'entramat tecnològic-científic del país.

TE: En els mitjans com *La Vanguardia*, etc., quan fan monogràfics o tenen un suplement setmanal, etc. ho fan per una qüestió exclusivament de mercat...

J.: Sí.

TE.: O perquè creuen que és bo divulgar la ciència. ¿Què en penses?

J.: Recordo un debat que hi va haver una vegada al Col·legi de Periodistes de Barcelona entre periodistes importants, periodistes científics i científics. Va quedar clar que la divulgació de la ciència té els seus lectors, encara que el seu nombre sigui menor que els de...

TE: Ara la Universitat de Barcelona ha creat una nova titulació que és Comunicació Audiovisual que...

J.: Deixeu-me que us digui, respecte a això de la ciència, una cosa important, i és que aquests diaris sí que deixen contribuir els científics, i per això crec important formar els joves amb les mateixes tècniques de comunicació audiovisual.

TE: ¿Qui escriu són els científics o hi ha periodistes que són especialistes?

J.: Jo crec que fonamentalment són els periodistes els que porten el pes, tal com ha de ser, però també moltes vegades hi ha científics que escriuen.

TE: I els periodistes científics, ¿tenen una formació, o no?, ¿han fet periodisme i després els agrada?

J.: S'hi han especialitzat. Hi ha bons periodistes científics a Barcelona. (Jo crec que això sí que és important que ho digueu.) Penso que hi ha periodistes científics molt bons a Barcelona i a Espanya, molt bons. Ángel Fernández, Lluís Reales, Vladimir de Semir, Enrique Gracián, Sebastià Serrano, amb un nivell!... Us explicaré una vivència personal. Un descobriment que vam fer, el van tractar els mitjans espanyols i els mitjans americans. Per exemple, el *New York Times* ens va dedicar un quart de pàgina, i *La Vanguardia*, *El País* i *El Periódico* ens van dedicar una pàgina, l'*ABC*, dues pàgines. Un dia a uns científics estrangers els vaig posar sobre la taula el que deia el *New York Times*, *La Vanguardia*, *El País*, *El Periódico* i l'*ABC*. I hi va haver unanimitat entre tots: el que deia el *New York Times* no es podia ni comparar amb el tractament que n'havien fet els diaris espanyols. O sigui, que els agradava molt més com havia estat tractada la ciència a Espanya que a Amèrica. Això significa el nivell dels nostres periodistes.

TE: És que estan molt preparats.

J.: El nivell dels periodistes, de com es fa la ciència, de què és la ciència i el que s'està fent, jo crec que és elevadíssim i l'interès... Penso que estem en molt bones mans.

TE: Quan ho transmeten, ¿és entenedor per a la gent?

J.: Crec que una gran part sí que queda clara.

TE: A vegades, és difícil simplificar per explicar-se millor.

J.: Sí, jo ho sé pels meus amics, que quan surten coses meves em diuen: "Vaig entendre allò del túnel". Jo crec que sí, que queda la idea.

TE: Ara la Universitat de Barcelona ha creat una nova titulació que és Comunicació Audiovisual. ¿Et sembla que pot ser interessant amb relació a la ciència i a la seva comunicació?

J.: No en tinc cap dubte. La comunicació no és solament una habilitat innata.

TE: ¿Creus que una assignatura de la nova titulació Comunicació Audiovisual hauria de ser Història de la Ciència i la seva comunicació?

J.: Jo crec que sí, de veritat. De fet per parlar de ciència és millor conèixer una mica el que ha succeït... Jo crec que sí. Em semblaria clau. Hi podria haver assignatures relacionades amb la comunicació de la ciència que servissin de lliure elecció per a estudiants de ciències.

TE: ¿Tu ho has trobat a faltar en la teva formació? Bé, encara que ja sabem que ets un bon comunicador. Una cosa innata.

J.: Bé, no sé si és innat. I crec que comunico, però comunico com un professor; no vull dir que sóc un comunicador professional sinó que comunico molt professionalment. D'això sí que me n'adono, que sóc pedagògic però no periodístic. Per tant, em faria falta més aviat la formació...

TE: ¿En les carreres actuals es tenen en compte els fenòmens socials?

J.: La carrera de físiques és tan academicista que es presenta la física com una cosa tancada. Els nois no s'expliquen que fem investigació. I vostè, ¿què investiga? ¿Com que què investigo? Com si tot ja estigués fet. És clar, els ho venem tot perfectament estructurat. No hi ha interrogants.

TE: I hi ha una assignatura d'Història de la Ciència a la Facultat de Físiques?

J.: Sí, des de fa tres anys. I es dirigeixen tesis doctorals d'aquest

camp. Tenim una persona molt preparada en aquest camp i estic segur que la seva labor es deixarà notar amb el pas del temps.

TE: O sigui que no estaria malament incorporar assignatures/ activitats relacionades amb la comunicació en la formació d'un científic.

J.: Jo penso que no. A més, tinc l'opinió que, en els congressos, si hi hagués un responsable universitari, que fos el responsable que la universitat quedés bé, crec que negarien els permisos d'assistència a congressos al 80% dels científics. No saben exposar, fan un... Si cuidéssim la imatge, com les empreses, que intenten cuidar la imatge al màxim, les universitats haurien de tenir en compte aquests aspectes formals.

TE: És que l'expressió oral tampoc...

J.: No es cuida.

TE: No, no es cuida gens.

J.: El que passa és que, bé, en aquest món, doncs, la gent passa. Posant fórmules, sembla que tot estigui solucionat. Però la imatge en un món on la imatge té un gran paper... en la ciència jo crec que hi ha una revolució pendent grandíssima.

TE: Sí, sí, segur que això té aspectes aplicables en la formació d'un científic i en la seva vida com a docent, ¿oi?

J.: Jo crec que sí, de veritat, seria molt important, molt.

TE: El problema que hi pot haver amb les noves tecnologies de la comunicació és que quedi ocult el camí seguit. Abans era molt basada en l'observació directa o la manipulació, i ara no. ¿Això pot ser un problema per ensenyar?

J.: Requereix, també, construir bé la metàfora. O sigui, a fi de comptes, la ciència no és més que una pura metàfora. El que fem és veure la realitat i construir una metàfora que l'explica. Per tant, jo crec que com millor, més potent sigui el tipus que construeix la metàfora, fins i tot, després, des de la divulgació, millor. O sigui, jo crec que hi ha dos tipus de metàfores, dos nivells de metàfores. Una, la que utilitza el científic, que és la que s'ha de matematitzar, per poder predir noves lleis i nous comportaments; i després la metàfora que ha d'utilitzar el divulgador científic, que és una metàfora no matematitzable.

TE: Es tractaria d'aconseguir que el ciutadà entengués una mica

millor la realitat.

J.: Jo penso que el món microscòpic és molt bonic, construir metàfores per al món microscòpic, metàfores científiques, crec que és una gran cosa. Per tant, hi ha la dificultat afegida, potser, de la complexitat, però jo no veig cap impediment perquè es pugui transmetre igualment.

TE: Hi ha qüestions científiques que són observables a simple vista però que al seu torn depenen de mecanismes que queden ocults. El cos humà no es pot entendre sense entendre la cèl·lula i el seu funcionament. ¿Com es pot fer?

J.: Segur que hi ha dificultats però aleshores si tens les eines adequades sí que et permeten construir programes intel·ligibles. En el món de la biologia hi ha uns programes meravellosos que expliquen el comportament cel·lular.

TE: La dificultat està a combinar el que és microscòpic amb el que és macroscòpic. Aquest pas del nivell microscòpic al macroscòpic és complicat.

J.: Sí, és complicat fins i tot per als científics. Mira, us en posaré un exemple. Ara, en col·laboració amb la Universitat de Nova York, estem estudiant bacteris magnètics. Ens han preparat uns bacteris que tenen la mida de la micra i tenen dins deu particuletes magnètiques. I aquests bacteris utilitzen aquestes partícules per orientar-se en el camp magnètic terrestre. Per anar cap avall i buscar l'aigua, bé, sempre van cap avall, o sigui, sempre van cap al centre de la Terra. I, per exemple, no se sap com es comporten els bacteris. Bé, doncs, això es pot fer, els estem fent experimentant entre nosaltres, i els estem fent simulant, és a dir, per tant, aquestes noves tecnologies que dieu, jo penso que afavoreixen moltíssim. I amb aquestes tecnologies es poden fer coses meravelloses. Serà més o menys difícil, serà més o menys exacte, això és una altra cosa, és clar. El que és complex mai no és exacte, ¿oi?

TE: Així ha de ser. Moltes gràcies per la teva col·laboració.

Paraules clau

Mitjans de comunicació

Comunicació

Tecnologia

Formació

Formació del professorat

Abstracts

En la entrevista se plantea el papel de los medios de comunicación y la aplicación de las nuevas tecnologías en la divulgación de la ciencia. También se plantea la relación Ciencia-Tecnología, y algunos aspectos relativos a la formación de los científicos en aspectos comunicativos.

Au cours de l'entretien, le rôle joué par les médias et le recours aux nouvelles technologies pour vulgariser la science sont abordés. Sont également évoqués les liens entre science et technique ainsi que certains aspects relatifs à la formation des scientifiques en matière de communication.

The interview considers the role of the media and the application of new technologies in popularising science. The relation between science and technology is also discussed, as well as certain aspects concerning the training of scientists in communicative aspects.