

PAPER DE LA CIÈNCIA BASICA EN EL CORRENT
ACTUAL.
INTERDISCIPLINARIETAT

a càrrec de

DAVID JOU

Professor de la Universitat Autònoma de Barcelona

La societat demana a la ciència com a fruits, tecnologia i cultura. Acabem de sentir alguns dels problemes de la relació entre ciència i tecnologia. Jo parlaré dels problemes de relació entre ciència i cultura, i dels problemes d'interdisciplinarietat.

En mecànica clàssica estem acostumats a donar una posició inicial, una velocitat inicial i un conjunt de forces. Procuraré seguir el mateix esquema: algunes reflexions sobre la posició inicial, la situació actual, sobre la velocitat inicial, és a dir, les tendències que em sembla observar en l'actualitat i sobre les forces, o, en altres paraules, els esforços que podríem fer per modificar aquesta situació.

En primer lloc observem una gran tendència a l'especialització. Aquesta tendència a l'especialització, que algunes vegades es blasma excessivament, ha donat fruits molt positius que ningú no pot negar. Però per altra banda també és cert el malestar cultural que hi ha quan es contempla la ciència com un domini trencat en diverses especialitats molt poc connectades. Convé doncs ser ponderat a l'hora de judicar i tenir en compte els fruits tant com les mancances.

La visió que es té de l'especialista en subratlla els aspectes negatius. S'insisteix en la seva limitació, es vol fer creure que aquesta limitació és fins i tot estèril, i es diu que l'especialista és una persona que cada vegada en sap menys fins que al final ho sabrà tot de no res.

Aquest criteri de saber-ho tot de no res, que quan s'aplica als científics s'utilitza pejorativament, quan s'aplica a l'home de lletres és un elogi. De l'home de lletres es diu que d'un no res ha estat capaç de construir-se tot un món literari. És curiosa aquesta disparitat de judici en dues situacions força anàlogues. També es podria veure l'especialista com una persona que va aprofundint fructíferament en un camp!

Hi ha d'altra banda una visió, podríem dir generalista, en què es manifesta una certa nostàlgia per l'home del renaixement, per la persona de diàleg, capaç de fer participar els altres de les troballes científiques. En canvi, es valora poc el perill de la superficilitat que hi pogués haver en això. Es cert que hi ha gent que està al dia en moltes ciències però que, en canvi, no té una obra de creació en cap ciència concreta. L'òptim és clar, podria ser una persona que pogués fer avançar una branca concreta de la ciència i que al mateix temps tingués una certa capacitat de diàleg fora de la seva especialitat.

Ens podríem preguntar quins dels factors de l'especialista juguen en l'aspecte positiu i quins en l'aspecte negatiu. Per una banda hi ha l'increment del coneixement, el creixement exponencial de les publicacions, que ha dut a una fragmentació natural del saber i a la creació de revistes especialitzades en àrees diferents, perquè és impossible, com tots sabem, estar al dia en tot.

Però aquest aspecte és natural i és absolutament normal que hi hagi especialistes. Hi ha un aspecte més obscur, però, que és el relacionat amb la pura formació d'un curriculum per a la promoció personal. A l'hora d'anar fent un cert curriculum resulta més rendible especialitzar-se i anar seguint en una línia de recerca. Això està molt bé mentre aquella línia sigui fructífera, però a vegades es corre el perill de caure en la repetició acadèmica, que portarà només a més publicacions i que pot afavorir només el curriculum de l'investigador i no pas el progrés de la ciència ni de la cultura.

Aquesta, doncs, seria la situació actual: una situació d'especialització, de la qual he intentat analitzar el clarobscur, i un cert malestar cultural davant d'aquesta especialització.

En el segon punt intento analitzar quines són les tendències avui dia. El futur ¿ens porta cada vegada a més especialització o bé sembla apuntar-se una interdisciplinarietat?

En el camp que jo conec més, la física, crec que sembla ben clara la tendència a la interdisciplinarietat. N'hem tingut alguns exemples molt clars: l'any 1971 hi havia un gran problema de mecànica estadística, el de les transicions de fase i els punts crítics. Aquest problema s'havia abordat des de feia anys, amb tècniques de mecànica-estadística cada vegada més refinades, però qui va donar l'empenta decisiva no va ser pròpiament un físic estadístic sinó una persona que venia de partícules elementals, Kennet Wilson que, utilitzant unes tècniques semblants a les de grup de renormalització que s'utilitzaven en teoria de partícules elementals, va aconseguir resoldre alguns dels problemes bàsics en el camp de la mecànica estadística.

Això no va ser una simple aplicació d'una tècnica d'un camp de partícules elementals a un camp com la mecànica estadística. Aquesta aplicació va, al contrari, enriquir la tècnica del grup de renormalització, de manera que de retruc es va poder tornar a aplicar a teories de partícules elementals i treint-ne més fruit del que se n'havia tret fins a la data.

Un segon exemple podria ser la relació entre partícules elementals i

cosmologia. Ja quan es va proposar el model del big bang; aquest va avançar gràcies als progressos que s'anaven fent en física nuclear. Posteriorment, va semblar que el domini de la cosmologia estigués reservat a l'estudi de la relativitat general. De cop i volta, però, es va establir una connexió íntima entre les teories del més petit, de les partícules elementals, i del més gran, la cosmologia. S'havia arribat en l'estudi de partícules a unes necessitats d'energies tan grans que no es podien assolir en els acceleradors, de manera que l'únic recurs era imaginar com a laboratori l'univers primitiu i estudiar algunes conseqüències dels models de partícules elementals observables.

Altres exemples d'interdisciplinarietat els tenim en termodinàmica de no-equilibri, en l'estudi de les estructures dissipatives. Posteriorment l'estudi de sistemes auto-organitzats ha estat un camp d'unió on han convergit òptics, químics i biòlegs, i gent d'altres camps.

Hi ha altres nous desenvolupaments. L'any 1982 es va produir un avenç important en la física de xarxes neuronals, que podia aprofitar un desenvolupament previ de ciència de materials, de vidres d'espín. Aquestes tècniques de vidres d'espín s'han aplicat a xarxes neurals amb l'esperança d'aconseguir nous tipus d'ordinadors i, a més llarg termini, de comprendre millor el funcionament del cervell, de manera que hi estan concorrent físics de materials, físics estadístics, òptics, informàtics i biòlegs.

Altres centres de nucleació d'interessos diversos són els nous desenvolupaments en el caos determinista o les teories de catàstrofes o els fractals, que han estat camps molt permeables en el diàleg de diferents especialistes.

Cito, aquests pocs exemples, que són propers a les meves especialitats. En el camp de biologia i d'enginyeria genètica i en altres camps seria fàcil també trobar-ne d'altres. La tendència actual crec que, més que una especialització creixent, és la aparició no d'un generalista però sí d'un especialista-pont. En el que en un cert moment podia semblar un teixit amb molt d'ordit i poca trama, amb perill d'esfilagarsar-se, la pròpia dinàmica de la ciència va portant a unes connexions, transversals que fan que aquest esfilagarsament, aquesta ruptura, no s'arribi a produir totalment sinó que vagin apareixent especialistes pont.

El tercer punt de la meva ponència es refereix a quines forces, donades aquestes condicions inicials, podríem intentar aplicar per superar aquesta fragmentació del coneixement.

Podríem començar pels mateixos estudis elementals. Quan s'estudia física o química o biologia en els cursos de batxillerat o d'orientació universitària, ja es presenta aquest coneixement d'una manera fragmentada. No seria gaire difícil, incloure entre els exemples, alguns problemes de física, per exemple, que fessin referència a qüestions de biologia, de manera que l'estudiant veïés que hi ha una relació encara que en el programa no es pugui cobrir tot. Es podrien també posar alguns problemes que tinguessin alguna relació amb algun problema històric que hagi tingut una certa repercussió cul-

tural o filosòfica: amb un o dos n'hi hauria prou perquè l'estudiant veiés, o sabés i intuís que al darrera d'aquella fragmentació, obligada pels programes i per l'eficàcia de l'ensenyament, hi ha una relació global.

Una segona possibilitat es presenta a la universitat. Moltes vegades s'ha donat física als biòlegs o física als geòlegs o biologia als físics, amb un esperit no gaire de servei ni de curiositat, sinó que el físic ha anat a explicar la física que ell sabia, independentment de si la donava a biòlegs o a geòlegs. Quan aquesta gent veu, per contra, que s'intenta incidir en les àrees més properes a ells, no senten tant la física com una imposició, sinó que arriben a trobar que és una manera diferent d'abordar el tema que a ells els interessa. Fins i tot al cap de molts anys d'haver tingut gent, a física de primer, els tenim després en assignatures de doctorat perquè veuen, quan estan en millors condicions de comprendre-ho, que aquesta relació interdisciplinària els pot ser útil.

Una altra experiència que hem fet, ha estat donar física a filosofia. La Facultat de Filosofia de la Universitat Autònoma té actualment set o vuit assignatures optatives que comprenen la física, les matemàtiques i la biologia i són assignatures que són seguides habitualment pels estudiants. Ja fa tres anys que s'està fent aquesta experiència, i els estudiants de filosofia segueixen, en un nombre no negligible, aquestes assignatures, especialment les que fan referència a mecànica quàntica, relativitat o cosmologia. Es una altra possibilitat per a la qual cal, simplement, que hi hagi un interès per part dels filòsofs i per part de físics de servir aquest interès que pugui sorgir a Filosofia.

Una altra manera d'afavorir el diàleg és fer seminaris interdepartamentals. Una experiència que hem fet és amb assignatures de tercer cicle, on hi ha més flexibilitat: en assignatures de biologia molecular, es reserva una o dues classes a temes de física, que van a donar gent de Física, de manera que els estudiants poden veure que hi ha un apropament i una relació en temes que eren directament del seu interès.

En les noves carreres s'han introduït algunes noves especialitzacions en els plans d'estudi: bioquímica, que es reconeixerà com a llicenciatura independent, o geofísica. En canvi, sembla que no es crea finalment ni biofísica ni ciències del medi ambient. Les ciències del medi ambient podrien ser un camp molt fructífer d'interdisciplinarietat, amb geòlegs, biòlegs, químics, físics i matemàtics, un dels camps potser més rics però sembla, que no ha prosperat aquesta iniciativa.

Hi ha també una interdisciplinarietat, exterior a la ciència, la divulgació. Actualment hi ha un interès cada vegada més perceptible en els mitjans de comunicació, sobretot en diaris i en ràdios, perquè es vagi divulgant i fent públic el coneixement de la ciència. Això per a la ciència bàsica, és especialment interessant, ja que quan una cosa té aplicació tecnològica no cal justificar-la i la societat veu que li interessa: és indubtable que la necessitat del desenvolupament de la microelectrònica ningú no la posa en qüestió.

En canvi, la societat no té tan clara la necessitat de la ciència bàsica. Un dels productes que tindria la ciència bàsica és aquesta dimensió cultural de la qual he parlat i aquesta dimensió cultural només es podrà tenir si es pot comunicar en el possible.

Finalment, i ja posats en el món de la cultura, hauríem d'anar més enllà de la simple divulgació. Una de les mancances que trobem en la cultura catalana és precisament l'assaig científic. Hi ha cultures, com la francesa, on hi ha noms insignes de la recerca punta, com Monod, Jacob, Changeux, que han escrit llibres que no només han estat molt venuts sinó que han estat molt discutits, i han encetat tota una sèrie de diàlegs, de polèmiques culturals en què ha intervingut gent de procedències molt diverses. Això es troba a faltar molt en la nostra cultura. Potser si això hi fos, hi hauria més consciència de la necessitat d'una investigació bàsica entre el gran públic.

Com a conclusió diria que l'ambient en aquest moment és força propici i esperançador, en el sentit de la interdisciplinarietat tant interior dintre de la pròpia ciència bàsica, portada per la pròpia dinàmica de la ciència en la creació d'especialistes-pont que van unint diverses especialitats, com en la interdisciplinarietat exterior a la ciència, relació entre ciència i cultura. El Conseller de Cultura, en la seva conferència de la setmana passada al Col·legi de Periodistes, també va al·ludir precisament com un dels punts d'interès de la seva gestió, afavorir aquesta relació entre ciència i cultura.

En això, l'Institut d'Estudis Catalans també hi podria jugar un paper. És difícil precisar en aquest moment quin és el paper que hi hauria de jugar, però en aquest foment de la interdisciplinarietat a les seves publicacions podrien fer-hi alguna cosa. Durant molts anys s'han publicat els arxius de la Secció de Ciències, que són unes obres d'alta especialització amb un públic potencial de lectors molt reduït. El fet que sigui molt reduït no vol dir que no sigui fructífer; jo en tinc l'experiència: en una ocasió em van publicar un llibre dintre d'aquesta secció, l'haver tingut aquest llibre va ser una gran empenya per després llençar-nos a fer un llibre en anglès sobre aquest tema.

També de cara a publicacions, la secció monografies que va començar fa dos anys i on s'han publicat alguns manuals que procedien d'alguns cursos interdisciplinaris, de cursos de tercer cicle. Així es podria anar facilitant uns textos a través dels quals seria més senzilla la permeabilitat entre diferents branques de la ciència i que tindrien un potencial lector més gran que no pas els arxius de la Secció de Ciències.

Jo encoratjaria doncs a l'Institut a seguir amb aquesta sèrie de monografies, apart d'altres activitats de més empenya o més originals, però aquesta en particular podria jugar un paper i podria ser útil no només dins de la ciència sinó, també cara a la visió que la societat pugui tenir de la ciència, especialment de la ciència bàsica.

Moltes gràcies.