



UNIVERSITAT DE BARCELONA



sí,
Física, si us plau

Lliçó inaugural
del
Dr. **JAVIER TEJADA PALACIOS**
Catedràtic de Física de l'Estat Sòlid
de la Universitat de Barcelona

INAUGURACIÓ DEL CURS ACADÈMIC
2003-2004

U 07
Bnatiu

Ciència? Sí, Física, si us plau

Voldria començar expressant la meva gratitud al Rector de la nostra Universitat per invitar-me a fer la lliçó inaugural del curs 2003-2004. També voldria dir-vos que em sento molt feliç pel fet de ser avui aquí, envoltat de tants col·legues i de tantes persones que treballen a la nostra Universitat. Si em permeteu una mica d'humor, us diré que aquests moments em recorden la lliga de futbol entre facultats de la nostra Universitat, en la qual encara participo i gràcies a la qual cada dissabte m'envolto de joves –i de no tan joves– amics filòsofs, químics, economistes, historiadors, metges, matemàtics, arquitectes... Avui també es tracta de jugar amb les idees, però, sobretot, de contestar preguntes. Per això el meu equip, la Física, se situarà en el centre del terreny de la discussió racional que mantindré amb tots vosaltres i, com diu Agustín González al seu darrer llibre, a propòsit de la ciència i de la tecnologia, “Preguntes i més preguntes”. Aquest és el joc que us proposo, en el convenciment que el canvi epistemològic està relacionat, tant amb allò que ja és sabut, com amb allò que pot ésser preguntat.

D'entrada, diré que el discurs que he preparat té l'estructura d'una classe magistral, en la qual miraré de ser clar, més que no pas original. Mentre que, per a fer ciència, cal abans aprendre-la –ja que les preguntes són cada cop diferents, i les respostes hi estan entrelaçades–, moltes de les preguntes que em faré avui davant vostre pertanyen a altres àmbits. És més, resulta que seran les preguntes de sempre, aquelles que no requereixen una preparació específica prèvia i a les quals tots ens enfrontem de tant en tant.

Començaré comentant, a manera de resum, les idees que desenvoluparé durant els vint minuts propers. En primer lloc, m'endinsaré en la dualitat ciència-tecnologia, i discutiré el paper de la veritat –entesa com a correspondència amb els fets– en els discursos científic i tecnològic. Introduiré la veri-



tat com a agent que propicia l'evolució, i donaré un cop d'ull als paràmetres físics que controlen la vida i la seva evolució. Tot seguit, dedicaré alguns minuts a establir un paral·lelisme entre la veritat científica i la veritat democràtica. Després, giraré un altre cop la mirada cap als fruits científics i tecnològics moderns, cosa que em portarà a parlar de les dues ideologies que imperen avui dia en ciència: la Física Quàntica i la Genètica. I, en darrer lloc, entraré en el futur i parlaré de la percepció de la vida per part de l'home modern i de la meva pròpia percepció de la ciència moderna.

Per tal d'iniciar la classe pròpiament dita, m'agradaria dir que la ciència és reflexió, gaudi, ambició, frustració i alegria. Dit d'una altra manera, la ciència som els homes i les dones que busquem la veritat en una parcel·la de l'activitat humana. Però, a més, l'activitat científicotecnològica forma un conglomerat de saviesa-poder que es basa en la racionalitat de les seves teories i de les seves realitzacions pràctiques. És per això que el poder de l'home és el poder que li han conferit, a parts iguals, la ciència i la tecnologia, i resulta que ambdues s'assenten, fonamentalment, en principis bàsics de la Física. Aquests principis posen en relació, per exemple, la força i l'acceleració, la massa i l'energia, la temperatura i l'entropia, l'ordre atòmic dels sòlids i les seves propietats macroscòpiques. A més, ara ja no tenim dubtes sobre el supòsit que, si les teories físiques són correctes, els fets acabaran per produir-se de la manera com s'havien predit. És a dir, som plenament conscients que, un cop deduïda la llei, tot seguit arribarà la dada empírica que la confirmarà. Però és que fins i tot sabem que la moderna recreació de la vida en el laboratori també es fonamenta en principis bàsics de la Física. El punt de vista científic modern consisteix a creure que tots els fets estan lligats a una llei universalment vàlida que va més enllà de l'abast de l'experiència del sentit humà i de la memòria humana. Aquesta llei ha de remuntar a l'origen mateix de l'univers i és molt possible que arribi amb l'ajut de la Física. A més, no hem d'oblidar que el llenguatge de la Física són les matemàtiques, i que la natura està escrita en caràcters matemàtics. Així que, d'entrada, la resposta a la pregunta "Ciència?" és clara i meridiana, "Sí", i, com encapçala el títol de la conferència, jo, a més, afegeixo això de "Física, si us plau, i per molts anys."

El que passa és que la realitat és una mica diferent del meu desideràtum, i ho és pel sol fet que la tecnologia s'ha erigit en reina del món científic. El cas és que, per a la ciència moderna, allò "real" és allò que és mesurable i calculable, raó per la qual les matemàtiques, i també la tecnologia, són les veritables eines amb què els científics miren i escolten la natura. Per això, penso que la tecnologia també hauria d'estar inclosa en la resposta a la pregunta del començament, sobretot si tenim en compte que tot nivell tecnològic està sotmès a la seva pròpia saturació de descobriments. Dit d'una altra manera, la necessitat de noves dades empíriques obliga a la consecució de noves i cada cop més poderoses tecnologies. Per això, invertir en dispositius i màquines ja experimentats per uns altres en el passat és el millor camí per no arribar mai al descobriment. Aquesta és una temptació molt nostra, perquè resulta que, quan es tracta d'invertir diners en ciència, els científics responsables es decideixen amb tossudesesa per allò ja usat i conegut. Si s'actua així, és perquè no es vol descobrir, sinó repetir. Després arriben els laments i les comparacions amb altres països. ¿No us sembla que ens passa com als antics astrònoms grecs, que, tot i ser tant o més intel·ligents que nosaltres, mai no van poder descobrir l'efecte Doppler relativista, perquè no posseïen la tecnologia adient?

També penso que podem dir, sense caure del tot en un científisme i un tecnicisme extrems, que la història de la humanitat ben bé podria ser explicada com una successió de descobriments científics anticipats o bé seguits d'invencions. Les dues, la ciència i la tecnologia, són les eines de què ens hem servit per a conèixer millor la natura i, en molts aspectes, dominar-la, a fi de poder-la observar des de fora d'ella mateixa. Com a conseqüència de tot això, ja estem, a començaments del segle XXI, en el tràngol d'abordar reptes, la consecució dels quals de ben segur que suposarà una dessacralització total d'una bona part del nostre món natural passat. Tanmateix, us avanço que sóc dels que pensen que "no tot és possible", ni "a tot s'hi val", però que són molts els que pensen que el pas proper de l'evolució científicotecnològica pot donar a llum un món nou.

La història també ens demostra que l'acceptació d'alguns paradigmes científics i d'algunes invencions tecnològiques ha hagut de ser revalidada – i haurà de ser-ho també en el futur– pel Dret, per l'Ètica i per la Moral. Michel

Foucault sosté que, en cada època, les pràctiques socials determinen els seus propis objectius científicotecnològics, i que els descobriments que s'hi produeixen configuren, al seu torn, nous subjectes de coneixement. Per això, Foucault defensa la idea que la veritat i el poder són conceptes que s'encreen i que s'impliquen mútuament. Per exemple, pensem per un moment en la possibilitat de connectar les nostres neurones a un dispositiu electrònic per, així, poder manipular la intel·ligència humana. És possible que ja siguem posseïdors de la saviesa suficient per fer-ho i, si es feia, l'home tindria més poder. Però, és correcte fer-ho ara? Crec que aquest cas és, al meu parer, un exemple clar d'allò que l'home no hauria de fer sense abans haver-hi reflexionat força i, a més, en veu alta. En primer lloc, manipular la intel·ligència és un procés d'una gran complexitat que l'home no hauria d'abordar per una raó tan simple, bé que poderosa, com que no se sap el que ens pot passar. A aquesta mena de manipulació, com a d'altres, cal oposar-hi el fre de la prudència, el qual ve avalat per la pròpia evolució humana. A ningú no se li acudiria, llevat dels bojos o els irresponsables, d'iniciar un procés en el laboratori de casa seva, sense saber si durant el seu desenvolupament pot haver-hi, o no, una explosió. El que és moral, en aquest cas, és la prudència.

Sembla clar, doncs, que actualment estem immersos en la dualitat que ens marquen el món dels mecanismes, al qual encara li cal l'ajut de la ciència i de la tecnologia, i el món de la vida, caracteritzat pels avenços genètics, que aposten clarament per la tecnologia com a única forma d'escurçar camí. Però és que, a més, fins i tot si ens preguntem per la pròpia condició humana –qüestió més relacionada, a primer cop d'ull, amb la Filosofia que no pas amb la Ciència i la Tecnologia–, també trobarem arguments per a alimentar la supèrbia dels científics i dels tecnòlegs, ja que la robòtica moderna és la millor manera que tenim al nostre abast de respondre als anhels, que l'home modern manifesta, d'alliberar-se del treball i de l'esforç físic. El tot automatitzat centrarà, de ben segur, els esforços de molts per aconseguir en menys de quatre dècades una societat “alliberada” del treball.

Seguint amb aspectes generals, us confesso que em meravella que l'home hagi estat capaç d'inventar i de descobrir tantes coses, quan la major part no les veu, ni les olora, ni les pot tocar, ni sentir-les. De fet, l'home és un animal molt limitat, que ha sabut desenvolupar les seves habilitats com a

homo sapiens i com a homo faber, explotant precisament les seves febleses, a base de magnificar de manera artificial els seus sentits i de jugar al joc de les preguntes de manera racional. Pensem, per exemple, que solament vivim quan la temperatura del nostre cos oscil·la entre els 35°C i els 41°C i, a més, sempre que la pressió d'oxigen i d'hidrogen sigui la que correspon a l'aire que ens envolta; pensem també que veiem tan sols una fracció infinitesimal de l'espectre electromagnètic, que només sentim uns quants sorolls, que la nostra força ens serveix solament per a arrossegarnos a nosaltres mateixos, que mesurem poca cosa més d'un metre, i que som massa lents en comparació amb el so i amb la llum.

Així doncs, una primera pregunta que ens podem fer és quins són els paràmetres que caracteritzen la vida i la intel·ligència humanes. És a dir, el que vull discutir és si, per posar un exemple, el metre, el segon i el quilogram són, diguem-ho de bon principi, "naturals". Sobre aquest tema s'ha escrit molt i se seguirà escrivint molt més encara, ja que és un tema frontera entre la Biologia, la Medicina, la Química i la Física. A més, de ben segur que molts estudiosos de l'evolució de les espècies hauran de bregar amb algunes idees que avui comentaré aquí.

Per a nosaltres és obvi: de manera molt general, podem dir que fem servir el quilogram perquè és el nostre pes, el metre perquè és la nostra alçària, i el segon perquè és el temps que necessitem per comunicar-nos. No obstant, les unitats "naturals" que emergeixen dels principis i de les teories de la Física són unes altres que no tenen res a veure amb les nostres. Són les anomenades unitats de Planck, en les quals la unitat de longitud, posem per cas, és una trilionèsima part del metre, i la de temps és una quadrilionèsima part del segon. És a dir, el que en diem "nostre" no s'assembla gens a allò que emergeix d'una manera natural de l'estudi de la natura. Aquesta idea, de bon començament, podria ben bé ser interpretada com que la vida i la intel·ligència han seguit la seva pròpia evolució, per poder manifestar-se tal com avui les coneixem.

En aquest punt els biòlegs ens ensenyen que la vida té necessitat d'estructures complexes relacionades entre si i que siguin capaces de fer física. Sí, el món biològic es caracteritza, no sols pel compliment estricte de les lleis físiques, sinó també per la capacitat que tenen les seves estructures de dur a

terme fenòmens físics entre elles i amb el medi que les envolta. És a dir, com més aprofundirem en qüestions fonamentals, com ara els valors de les anomenades unitats de mesura, millor entendrem la vida. Si més no, això és el que amb petulància pensem els físics.

Endinsem-nos una mica en la màgia dels nombres i reflexionem en el perquè dels valors de les nostres unitats. Segons estudis científics recents, el quilogram i el metre –on diu quilogram es pot entendre gram, i on diu metre es pot llegir decímetre– apareixen en la nostra vida perquè són, respectivament, la massa i la grandària de les estructures, degudament jerarquitzades i geomètricament distribuïdes, que es caracteritzen pel fet de donar lloc a la intel·ligència. En centenars de grams de matèria hi ha de l'ordre de quadrilions d'àtoms, els quals ocupen un volum de mil·lèsimes de metre cúbic. Però és que precisament aquests nombres es corresponen amb la massa i la grandària del nostre cervell. És així de simple.

El temps tampoc no escapa a la comparació amb el nostre món. L'anomenat temps de Planck, que és el temps transcorregut després del Big Bang, i en el qual els físics reconeixen el principi de l'existència del temps discret, és “infinitament més petit que el segon”. Però, aleshores, per què el segon se'ns apareix com a fonamental en les nostres vides? La resposta podria ser tan senzilla com ara perquè el segon és el temps que necessitem per a pensar. Però, per què l'evolució no s'ha encarregat de reduir-lo, aquest temps? La resposta a aquesta pregunta també és senzilla: el segon és el temps característic que necessitem per reaccionar, en la nostra vida sobre la superfície terrestre. Sembla que l'evolució ens ha portat fins a un punt en què hem sabut acomodar la nostra capacitat de resposta als estímuls provinents de la gravetat. És a dir, el camp gravitatori, el que fa que els objectes pesin i caiguin a terra, ens obliga a respondre-li en qüestió de segons, i és, per tant, el causant que el nostre pensament no sigui més ràpid. El segon seria doncs un bell exemple de com els agents externs regulen els processos evolutius. Podríem dir que no cal que pensem més de pressa, mentre continuem vivint a la terra. Així doncs, posats a evolucionar, i pensant que en el futur poguéssim arribar a tenir un cervell d'una grandària diferent i un pensament molt més ràpid, podríem preguntar-nos: Què és allò que ens obligarà a evolucionar?

Immersos, però, ja del tot en el joc de les preguntes, em qüestiono si no seré un il·lús deductivista si, a aquesta pregunta sobre l'evolució, responc que allò que sempre ens ha obligat a evolucionar ha estat la recerca de la veritat. Sé que, adoptant aquesta posició, m'enfronto, entre d'altres, tant als inductivistes, que associen el canvi a l'acumulació de coneixement, com al Kuhn de les revolucions científiques. Doncs bé, malgrat tot, crec que no sóc cap il·lús si penso i proclamo que és la veritat, en tant que propietat de les teories i màxima autoritat, la que ha fet que hàgim arribat fins aquí. No es tracta pas de discutir, a la manera deductivista, que les teories vertaderes són aquelles que s'imposen, sinó d'afirmar que la recerca de la veritat és l'anhel més íntim pel qual es mouen els homes en la major part de les seves manifestacions. No vull dir amb això que hi hagi una veritat intemporal, sinó que cada època busca i promou la seva veritat. La veritat impulsa, per dir-ho així, el científic modern de la mateixa manera que impel·leix l'artista que cisella la pedra, que pinta a l'oli o que escriu poemes. Com diu Heidegger, allò que és veritable no s'exhaureix en els límits de la representació conceptual, però jo crec que també és bo que reconeguem que la simple recerca de la veritat és allò que diferencia la ciència de la paraciència, i que fa possible que la seva explicació del món sigui acceptada per la majoria. I també és bo que admetem que, de vegades, en el camp de la ciència s'imposen criteris estètics i pragmàtics, per bé que en aquests casos no estigui en joc la veritat, sinó una manera més ràpida d'ajustar la resposta als interrogants que s'hi formulen.

Però és que encara es poden dir més coses. En sentit figurat, podríem dir que la veritat també la cerquen les espècies animals en la seva evolució. Perquè, ¿no és veritat –i excuseu-me la redundància– que l'autocorrecció, per tal com és recerca de la veritat, és una cosa natural i que les espècies animals vénen practicant des de sempre? D'això me n'ocuparé una mica més endavant; per ara, em limitaré a citar uns mots de Xenòfanes cap a l'any 500 abans de Crist:

*No volgueren els déus revelar-nos, d'ençà dels inicis,
tota cosa als humans; tanmateix, en el trànsit del temps,
indagant podem fer-nos cabal de les coses, i saber-les més bé.
Quant a la veritat més precisa, ningú no la sap,*

*ni tampoc la sabrà; ni tocant als divins,
ni tampoc pel que fa a tot allò de què parlo.
Fins i tot, si, a l'atzar, arribava a expressar algun home
la perfecta veritat, no ho sabia,
puix que tot no és res més que un teixit filat amb conjectures.*

(traducció del grec de Conchita Espinet)

Un fet fenomenològicament provat és que la recerca de la veritat i l'autocorrecció es donen de manera automàtica quan no es coneixen tots els ingredients del sistema. De fet, les úniques veritats que resten dempeus amb el pas del temps són les de les matemàtiques. Les restants, el clima, la salut i els negocis, per posar tres bons exemples, necessiten ser revisats constantment per estar sempre “a l'aguait”. Per tant, aprofitaré que he arribat a aquest punt del discurs per, des de les “trinxeres de la ciència”, dedicar uns minuts al binomi ciència-democràcia, al qual afegiré, comptant amb la vostra benevolència, el “mercat”. Així doncs, comentaré alguns aspectes del sistema polític democràtic com a màxima expressió de la racionalitat humana.

Crec que és de justícia reconèixer que la humanitat ha aconseguit arribar fins aquí mitjançant tres sistemes, que constitueixen el paradigma de la capacitat humana d'“anar i tornar”, mentre sigui per millorar. El desenvolupament de la societat industrial moderna és degut, en gran part, a la conjunció del pensament racional i dels avenços científicotecnològics. Doncs bé, resulta que –encara que només sigui a mitges– el mercat, les idees democràtiques i les científiques necessiten exàmens constants per a ser validats. A més, els tres sistemes han evolucionat tant, que ja ens permeten detectar quan se'ns crida a la involució, a l'obscurantisme de la paraciència o al bescanvi no reglat de mercaderies. És a dir, que els humans hem aconseguit una cosa tan important com ho és el fet que la ciència, la democràcia i el mercat –aquest en molt menor mesura– siguin sistemes autocorrectius, a força d'acceptar els principis de discussió racional i d'aproximació a la veritat. Vull dir, que la democràcia i l'economia de mercat s'han aplicat a si mateixes el criteri de racionalitat científica –tot i que el producte no sigui tan bo com voldríem–, perquè, si bé és cert que, com més va, hi ha més persones que viuen

en democràcia i amb dignitat econòmica, no deixa de ser alarmant el fet que la riquesa estigui, cada cop més, en mans de menys gent. D'altra banda, la progressiva complexitat de les relacions humanes, juntament amb la necessitat de progrés, inherent en els humans, han posat la ciència i la democràcia en la difícil situació d'haver-se d'explicar com a sistemes pluridimensionals amb una clara finalitat social. Els encerts i els errors d'aquesta capacitat de fer, de corregir i de predir estan doncs a la vista de tothom.

Ara, però, la pregunta que em faig és si encara podríem millorar una mica més la capacitat correctora d'aquests tres sistemes, fent-los més sistemàtics i amb una pretensió objectiva més gran, i dotant-los d'un llenguatge precís. Es tracta, en definitiva, de contribuir més i millor al benestar col·lectiu, a força d'augmentar el nombre de convidats al banquet de la democràcia, i que aquesta i la ciència adquireixin definitivament el caràcter de béns públics, perquè tots resultem beneficiats dels "productes" que generen. D'altra banda, la ciència, la democràcia i el mercat estan fortament relacionats entre si. Tota millora democràtica redunda en benefici d'una ciència de més qualitat i d'un mercat més humanitzat i amb més sensibilitat envers altres problemes que no són els estrictament econòmics.

Vegem: anar d'un punt a un altre requereix una trajectòria que uneixi aquests dos punts. Pensar el futur significa, doncs, entre moltes altres coses, escollir un punt en els dos espais, el democràtic i el científic, dibuixar totes les trajectòries possibles, i confiar, sense retre'ns a l'ensurt, en la capacitat de discussió racional i autocorrectiva de la democràcia i de la ciència. Per tenir èxit en aquesta empresa, cal en primer lloc observar l'evolució que hi ha hagut: conèixer el passat, estudiar com ha funcionat el canvi i quin ha estat el seu sentit són elements fonamentals per entendre el punt del qual partim. L'experiència ens ensenya que fer ciència exigeix un estudi i un aprenentatge previs, que la bona praxi política neix del coneixement de la història, i que l'analfabetisme democràtic ens pot abocar a concebre el mercat com un mer intercanvi de "mercaderies", regit per la dialèctica de "ximple i pobre el que arribi el darrer". Però és que, a més, la ciència i la democràcia ens han ensenyat a no encobrir els errors que puguem cometre, i, també, que l'obertura de nous camins i de paradigmes neix de preguntes que en la seva formulació originària poden semblar incontestables. En darrer lloc, és bo reconèixer que la

democràcia ens demostra cada dia que la millor solució als problemes plantejats consisteix en la recerca simultània del bé propi i del dels altres. És a dir, estic entre els que creuen en la bondat del projecte modern de racionalitat plena, que es basa en la recerca d'un coneixement i d'una ètica validats de manera periòdica i universalment, i que, de ben segur, redunda en benefici del progrés social. Això no vol dir que en sigui un adepte encegat i que accepti, a ulls clucs, que el desenvolupament de la ciència i de la tecnologia, com ja he comentat abans, no hagi de tenir cap límit en absolut. Em faig partícip d'alguns qüestionaments a la manera de captenir-se de la ciència, però em reafirmo en l'opinió que la ciència que cerca la raó i la veritat, juntament amb d'altres formes de recerca de la veritat que es donen en totes les manifestacions artístiques i intel·lectuals, formen una maquinària ideal per a abordar el futur.

També podem argüir que el camí cap al futur sempre és borrós, atesa la impossibilitat aparent d'articular en un sistema coherent la gran varietat de fenòmens que s'esdevenen. En ciència, sobretot, sabem que les idees i els conceptes, i fins i tot els fenòmens més simples, se'ns fan borrosos a mesura que coneixem més i millor els seus "ingredients". La democràcia, al seu torn, ens ha ensenyat que la solució d'un problema genera nous interrogants. Però és que el progrés és precisament això. En tot cas, no hi ha cap dubte que els avenços científics i democràtics constitueixen la millor manera de fer llum allà on, periòdicament, se'ns fa la foscor, i, a més, ens ajuden a entendre la complexitat que ens envolta i ens defineix.

D'altra banda, inventar el futur tecnològic significa fonamentalment donar resposta a preguntes noves, però també significa dur les preguntes de sempre fins a les darreres conseqüències, i això sempre arriba acompanyat de dues menes d'optimistes eterns: els aventurers del capital i els somniadors de la invenció. Curiosament, l'economia pot passar per mil i una vicissituds, però aquesta mena de gent mai no "moren" i, a la llarga, sempre, fins i tot en plena recessió, són els que arrosseguen el carro. Ho vulguem o no, tots, inclosos els científics, els filòsofs i els polítics, hem de compassar el nostre pas al que marquen aquest grup de persones. Si no fos així, el capital i la invenció tindrien a les seves mans el nostre futur. En el camp de les anomenades ciències de la salut, posem per cas, ja no hi ha marge de maniobra, i ja gairebé tot

està en mans dels millors duets sorgits de la unió inversors-inventors. Aquest és un cas paradigmàtic de com una part de la Biologia ha esdevingut, de cop i volta, un tot tecnològic. Probablement, les raons caldria buscar-les en el fet que, per al seu desenvolupament, la Biologia moderna s'ha aprofitat, sobretot, dels avenços informàtics. L'era del gen ha coincidit amb el boom del silici, que tant ha contribuït a la bonança econòmica dels darrers anys. També cal destacar el fet que la Biologia moderna, amb l'esquer dels grans interrogants sobre la vida i la mort, hagi aconseguit atreure, com ja ho va fer la Física fa cent anys, molts dels millors caps.

Crec que l'evolució de la noció de temps constitueix el paradigma del triomf de la raó sobre altres maneres de pensar. Vegem: per a Aristòtil el temps era circular, com ho havia estat molts segles abans per als babilònics, que van ser els primers a associar el temps al canvi. La noció de temps lineal es va introduir en el pensament occidental amb el judaisme i el cristianisme. Ambdues religions es van centrar en esdeveniments històrics únics. ¿Quin sentit tindria la idea de redempció cristiana, si no estigués basada en la suposició que fets similars a la mort i resurrecció de Crist s'havien repetit en nombroses ocasions en cicles còsmics diferents? Cal esperar el segle XIII, amb la invenció del rellotge, perquè el temps es transformi en una entitat abstracta amb existència pròpia.

El rellotge, una invenció tecnològica, va ser el que va permetre dissociar el temps dels cicles naturals, i va contribuir en gran mesura que es prengués consciència d'un món independent, mesurable en seqüències matemàtiques. La invenció del rellotge va suposar l'inici de la dessacralització de la idea d'eternitat, que imperava durant l'època medieval, alhora que va donar pas a l'obsessió pel temps, pel seu transcurs, ràpid i de vegades desordenat, com deia Petrarca. Però, perquè es pogués començar a pensar en la història de la Terra, l'home també va haver de canviar la concepció estàtica que els renaixentistes tenien de la natura, per una concepció dinàmica i evolutiva. El segle XVIII és el moment en què la ciència natural es fa genuïnament històrica, i això va ser gràcies a la Geologia. Són els anys durant els quals es lliura, en el camp de la història de la Terra, l'àrdua i decisiva batalla entre la cronologia bíblica, basada en tradicions humanes, i la cronologia basada en el "testimoni de les coses". De primer, es va arribar a la conclusió que la Terra

era més vella que l'home, per no "tocar" la idea de la creació divina, i el centre del problema religiós va ser transferit, de la història de la Terra, a la història de l'home, cosa que havia de desencadenar les idees de Darwin sobre els avantpassats animals de l'home. Entre el 1750 i el 1850 es va crear una escala de temps fonamentada en els estrats rocosos i en els fòssils de l'escorça terrestre. Per primer cop la Terra passa a tenir història, i es planteja, per fi, la discussió sobre l'origen del món. El descobriment de la radioactivitat per Becquerel a començaments del segle xx, i la possibilitat de datar la Terra mitjançant un mètode científic i matemàticament exacte, va acabar per donar la raó als geòlegs i als darwinistes. Avui sabem que l'edat de la Terra, deduïda dels estudis de datació radioactiva de l'urani, és de 4.700 milions d'anys, i que l'edat de l'univers, deduïda de l'anàlisi espectral de la llum dels estels, és de 15.000 milions d'anys.

La Física moderna, en la seva versió quàntica –la que es dedica a l'estudi dels àtoms i les molècules– va posar, des dels seus orígens, el temps en el seu punt de mira. Avui podem dir que el "tot quàntic" de la Física i el "tot genètic" de la Biologia i de la Medicina, amb les seves enormes contribucions científiques i els seus "menyspreaments" del "temps", han esdevingut autèntiques ideologies de poder. Curiosament, el "tot quàntic", parteix d'unes lleis que l'home, de manera natural, tendeix a titllar d'irreverents amb la realitat, com és el cas de la presència simultània en punts diferents i distants entre si. I en el "tot genètic" l'home està circumscrit als seus gens, passant per damunt, per exemple, de la satisfacció moral pel treball ben fet, de la lectura i de les creacions artístiques i científiques. Doncs bé, aquestes dues ideologies formen el pensament únic de la ciència actual i estan fent que la humanitat comenci a oscil·lar entre l'indeterminisme quàntic i el determinisme biològic. Tot plegat fa que el futur se'ns aparegui més borrós que mai.

Crec que bona part del que està passant en aquests camps del saber és conseqüència de les mateixes ànsies d'immortalitat que van mostrar els egipcis amb la construcció de les piràmides. Sí, estic convençut que, darrere dels descobriments científics i de les invencions tecnològiques dels nous xips i dels avenços genètics, hi ha, com a rerefons, la recerca de la veritat immortal.

La gran paradoxa del moment present és que, ara que els biòlegs comencen a dominar el genoma i s'especula amb nous fàrmacs a la carta, veiem de besllum que en el futur la biologia no marcarà el destí dels que vindran després de nosaltres. Bacon va dir: “Déu perdona que posem un somni de la nostra pròpia imaginació com a model del món”, i, en l'actualitat són molts els que han començat a somniar i a especular amb un nou món que pot emergir cap a l'any 2050, basat en l'aparició del ciberhome.

L'interrogant que es planteja amb el ciberhome és el següent: els xips són cada cop més petits i més ràpids –ara són de la mida d'una cèl·lula–, i efectuen 3 bilions d'operacions per segon, en comparació amb els 10 bilions que fa el nostre cervell. Del cervell, actualment en sabem moltes coses, però la nostra percepció de la vida i de l'home es fa borrosa si, de sobte, mirem d'imaginar les nostres neurones connectades a xips. Perquè, què quedarà de l'home actual quan el seu cervell estigui connectat a un xip o a un miler de xips? No us sembla que la humanitat està immersa en un d'aquests jocs de preguntes i més preguntes, les respostes a les quals marcaran el joc del futur, fins al punt que no té sentit preguntar-se què passarà després? En to humorístic, podríem dir que és possible que algun dia s'acompleixi allò que diu un personatge d'una pel·lícula de Woody Allen: “A mi no m'espanta morir-me, però no m'agradaria ser-hi quan això s'esdevingui”.

Si ens quedem amb el concepte de vida tal com la coneixem en l'actualitat, reconeguem-li, en primer lloc, el mèrit de ser ella la que origina totes les preguntes i tots els problemes formulats. En segon lloc, ¿en quina mesura ha canviat la percepció que l'home modern té de la vida, com a conseqüència del traspàs de poders del binomi filosofia-religió al binomi ciència-tecnologia? La resposta a aquesta pregunta és que aquesta percepció ha canviat moltíssim els darrers anys, a causa de la complexa relació que s'està establint entre l'home modern i els avenços científics i tecnològics. En altres paraules, allò que l'home modern percep de la vida són, fonamentalment, els canvis que hi ha en les seves diverses manifestacions, que, al capdavant, la ciència i la tecnologia s'encarreguen d'explicar-li. I això és així perquè, mitjançant la ciència i la tecnologia, l'home modern rep tanta informació com mai abans no havia rebut i, a més, d'una tal manera que ell mateix pot generar coneixement, cosa que alhora li proporcionarà saviesa i independència. Crec que no estic exage-

rant si dic que avui percebem la vida com una fabulosa i encara desconeguda combinació de Química i Biologia a les ordres de la Física, de la qual combinació darrerament ha entrat a formar part allò que s'anomena les "comunicacions", terme que s'ha donat a la unió de les tecnologies de la informació i de la telecomunicació. Per primer cop des de l'esplendor d'Atapuerca, els homes disposem d'un instrument de caràcter universal, l'anomenat computador, amb el qual es pot calcular, sentir sons, veure imatges, treballar, comunicar-se a distància en la llengua pròpia amb persones que no la parlen, exercir el control d'una empresa, etc. Per això, alguns ja perceben que estem entrant en un nou tipus de societat capaç d'acumular, gestionar i posar a disposició de tothom la capacitat d'aplicar les immenses quantitats de coneixement generat. Però és que encara hi ha més coses: ara es tracta, com ja hem comentat més amunt, de replicar la vida i la generació de coneixement. Crec que l'home modern ha pres posició d'una manera ben clara davant aquesta disjuntiva, i exigeix que les noves tecnologies no solament siguin factibles, sinó també socialment viables. En definitiva, científics, tecnòlegs, agents econòmics i administradors públics han de guanyar-se la confiança ciutadana en aquests aspectes. S'està produint, a manera de gran paradoxa, la darrera democratització del destí del desenvolupament tecnològic i, en darrera instància, del desenvolupament científic: l'home corrent, el del carrer, s'està convertint en l'agent principal del canvi, per tal com és el consum del producte de la comunicació allò que li atorga la capacitat de decidir sobre el producte tecnològic següent.

Tot seguit abordaré el problema pràctic de la veritat en la ciència moderna. La pregunta és si en els temps que corren hem de vetllar pel problema de la veritat, atès que el domini de la ciència moderna sembla estar més en mans de personatges del tipus Calicles, que no pas en mans de personatges del tipus Sòcrates. Miraré d'explicar-me. El treball dut a terme pels científics ha de ser validat per la seva continuada recerca de la veritat, mitjançant preguntes i més preguntes. Els Calicles moderns són, per dir-ho així, els que es presenten en el teatre d'operacions de la ciència i desvien l'atenció cap a problemes que no tenen res a veure amb la recerca de la veritat. És a dir, són aquells que no reconeixen que allò que dóna sentit al treball que s'inverteix és la recerca de la veritat. Sóc dels que pensen, per exemple, que

alguns comitès científics, emparant-se en el pretext de la inflació d'articles científics que es publiquen, han demostrat un interès nul per validar-los. Encara més, tinc la impressió que algunes vegades s'ha actuat segons el “tot val, si jo ho dic”, i s'ha donat suport solament a allò que –diguem-ho suau-ment– resulta conegut. També crec que, darrerament, s'ha enquistat el problema dels que en anglès s'anomenen “opinionated persons”: un cop més, les persones amb opinió pròpia i esqueixada de l'anomenada línia oficial, generen rebuig en aquells que manen en ciència. Quina llàstima, no trobeu? Caldria que el bon comandament científic fes esforços racionals per extirpar l'enemic extern, que no és cap altre sinó la irracionalitat, i no caure en decisions que poden ser titllades d'esotèriques.

Un altre aspecte interessant de la ciència moderna, i que la Física reflecteix fidelment, és l'intent de voler extreure la veritat dels problemes socials i econòmics mitjançant models estadístics. Ja no es busca solament la veritat que destil·len les dades empíriques i les teories, sinó també l'explicació de comportaments humans col·lectius amb models estadístics simples. En aquests casos, no es posen en joc preguntes, les respostes de les quals reportin veritats, sinó que es tracta d'un joc de preguntes molt més simple, però que ha despertat l'interès de polítics i de sociòlegs. Segurament, el millor exemple d'això que acabo de comentar és el cas de la presa de decisions. Les decisions que prenem cada dia per anar a uns llocs determinats i per reunir-nos amb unes persones determinades, o bé per deixar d'escoltar-ne i de veure'n moltes altres, ofereixen de vegades una gran dificultat, i generen tensions lògiques entre aquells que les han de prendre. El cas és que sembla que està augmentant el nombre de persones a les quals els costa “elegir” entre tant de soroll de fons. Ara se'ns diu que tot allò que fem a nivell col·lectiu és conseqüència, tant de la complexitat del món que ens envolta –que no ens permet predir el que passarà–, com del fet que molts ciutadans han oblidat els mecanismes d'elaboració d'estratègies. Mentre que alguns argumenten que la humanitat està responnent amb simplicitat a la creixent complexitat del medi, i, alhora, n'hi ha d'altres que procuren no solament vendre més i tenir més bona premsa, sinó també conèixer els processos mitjançant els quals els humans ens relacionem entre nosaltres, constituïm grups, busquem l'aïllament o bé practiquem l'autisme social. Ara, per embolicar més la troca, es

busca el que s'ha anomenat "principi de màxima popularitat" i l'explicació del perquè de les nostres decisions col·lectives. En definitiva, allò que algunes persones pretenen és esbrinar el misteri de la formació de les tendències socials, enteses aquestes com decisions espontànies, preses per una part ben nombrosa de la societat, sense que, sovint, hi hagi, a priori, una raó millor que unes altres.

En el passat el problema era diferent, i per això més val que no ens hi perdem. En el moment actual, amb tota la informació sobrevolant damunt nostre, i amb un temps cada cop més limitat per a prendre decisions que, d'altra banda, afecten cada vegada més un major nombre de persones, ens trobem davant una situació nova i sense precedents que ens pot dur a la implantació de cercles socials basats en uns altres principis. És el que s'ha anomenat "formació espontània de tendències", la qual està determinada per factors diversos: en primer lloc, per la manera com es distribueix la informació entre els individus; després, per la creació de valors culturals entesos com a coneixements compartits; en tercer lloc, per l'efecte "imatge" dels que ens envolten (no fer-ho pitjor que el veí); i, a l'últim, per la pròpia autoregulació de la conducta social.

Ben mirat, la societat i el problema de les tendències constitueixen un bon laboratori per a experimentar amb idees i conceptes agosarats, i per a intentar relacionar-los amb idees i conceptes similars, però pertanyents a d'altres camps del coneixement humà. Per exemple, a la pregunta: com caracteritzar una determinada població d'individus?, podríem respondre que, en realitat, el que tenim és un sistema caracteritzat per tres aspectes: el primer, que el nombre d'"elements" d'aquest sistema és elevat; el segon, que aquest sistema posseeix molta entropia, la qual està associada a les idees, desigs i frustracions dels individus; i el tercer aspecte és que la dinàmica del sistema ve dominada, curiosament, per l'existència de molt poques tendències o modes. A més, sabem que allò que té de meravellós tot aquest procés de les tendències o modes és l'espontaneïtat del comportament col·lectiu de molts dels seus "elements." Sí, passa sovint que, de sobte, gairebé sense dir-s'ho, els individus s'ordenen en tendències, tot obeint una llei no escrita de reducció de l'entropia social. Els estudiosos afirmen que l'espontaneïtat en el procés de l'aparició de la moda també està lligada, tant al fet que la informació

es distribueix en “cascada”, com a la manca d’opinió pròpia de cada individu. Això no obstant, així com apareixen les tendències, també desapareixen com per art de màgia, i això comporta que la societat estigui movent-se sempre entre estats d’ordre” i de “desordre”. Hi ha qui afirma que aquests cicles entre l’ordre de les tendències i el desordre –una major entropia– de les no tendències, obeeixen a lleis d’autoorganització pròpies.

La conclusió dels estudiosos del tema és que la dinàmica social és molt semblant a la que posseeixen altres sistemes complexos, amb vida o sense, com és el cas de la dispersió genètica i el del desenvolupament dels diferents ecosistemes, per posar-ne només dos exemples. La millor manera d’imposar i propagar una tendència continua essent la d’influir en el “primers i segons veïns”, i mirar de produir l’efecte “cascada”. Quan una tendència es fa majoritària, es torna inestable davant la més lleu influència externa, i aleshores s’impedeix l’establiment de l’ordre perfecte.

Ja per acabar, dedicaré uns minuts a reflexionar sobre el binomi ciència-divulgació científica i sobre les seves implicacions en aquest altre binomi, veritat-poder. El fet científic, com un tot, contempla, tant el fer ciència i contrastar-la entre els científics, per tal de promoure l’avenç del coneixement i generar nous dispositius tecnològics, com la divulgació dels resultats teòrics i experimentals en el si de la societat que sustenta l’entramat científic. D’alguns anys ençà, sembla clar que la producció de coneixement està socialment distribuïda, i que els centres d’investigació, les universitats i les seves societats d’intercanvi d’informació, ja tenen molts competidors fora dels circuits oficialistes. En altres paraules, la vella idea que la veritat del producte científic pertany solament als científics, està pràcticament morta. Cal que ens mentalitzem que la universitat i els centres d’investigació estan envoltats per un núvol dens i canviant de col·laboradors, entre els quals hi ha, sens dubte, el món de la comunicació de masses, i que les relacions entre els uns i els altres són complexes, però, al capdavall, enriquidores per a tots plegats.

Penso que són societats intel·ligents les que saben involucrar en els canvis el major nombre possible dels seus sectors representatius. A aquests, els cal ser conscients que el temps modern els exigeix actuar d’una manera coherent. Sempre serà bo que hi hagi algú que arrossegui més que els altres, però l’evolució ha d’afectar tothom alhora. En definitiva, cal ajustar els pas-

sos amb coherència, com si es tractés d'un fenomen social, a fi de vèncer amb més facilitat les resistències, tant internes com externes.

Per això, i per tal d'encarar millor el futur i ajudar la ciència, crec que els mitjans de comunicació haurien d'entrar de ple en l'anàlisi de com es fa ciència i de quines són les relacions canviants entre la ciència, la tecnologia i el poder. Hi ha problemes que avui dia són candents i que requereixen molt debat públic, com, per exemple, la fi del procés de dessacralització del món passat que s'està produint i la generació de la propietat intel·lectual com a nova marca del poder empresarial i polític. Al meu parer, els mitjans de comunicació han de continuar la seva tasca d'universalitzar la informació científica, sense cap por de trencar l'endogàmia universitària i científica. Tots sabem que la ciència no és sinó una representació metafòrica i, de vegades, matematitzada de la realitat. És per això que considero important que d'aquestes "metàfores científiques" se'n puguin fer interpretacions diferents, sense que ningú no en faci escarafalls. Com més estreta sigui la relació entre el món periodístic i el científic, més bona serà la qualitat del producte que arriba al públic, sobretot si tenim en compte que les notícies sobre ciència i tecnologia poden interferir en els paradigmes en què es basen l'ordre social, el religiós i l'ideològic.

I, per acabar, recuperaré les paraules d'Agustín González que he comentat al començament d'aquesta lliçó, i amb il·lusió i gran alegria us diré, d'acord amb el nostre Rector, això de "preguntes i més preguntes", aquest ha de ser el joc en la UB durant el curs 2003-2004. Gràcies per la vostra atenció.

Publicacions



UNIVERSITAT DE BARCELONA

