

LA BIOMEDICINA DEL SEGLE XXI: NOUS PARADIGMES I NOVES RESPONSABILITATS DELS CIENTÍFICS

JORDI CAMÍ

*Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona, Universitat Pompeu Fabra
i Fundació Pasqual Maragall*

Adreça per a la correspondència: Jordi Camí. Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona.
C. del Dr. Aiguader, 88. 08003 Barcelona. Tel.: 933 160 002.
Adreça electrònica: jcamí@prbb.org.

RESUM

Tal com s'inverteixen cada cop més recursos a tot el món en recerca biomèdica i en ciències de la salut, també evoluciona la tradicional confiança de la societat en el progrés científic. Creixen les demandes de participació, d'eficàcia, de més aplicabilitat i d'impacte social dels recursos públics dedicats a la recerca, mentre que la professió de científic encara conserva una de les posicions socials més prestigioses. A més d'haver augmentat la grandària i estructura de la nostra comunitat científica, també ha canviat la manera de fer recerca i innovació. Els professionals de la recerca tenen nous drets i deures i, sobre tot, nous reptes, en part com a conseqüència de la hibridació dels sistemes acadèmic, industrial, polític i social. Als científics els exigeixen nous valors, noves responsabilitats, així com l'exercici de bones pràctiques per prevenir problemes d'integritat. Els codis de bones pràctiques científiques, encara molt poc implantats al nostre medi, són els millors instruments per renovar la desfasada formació actual dels científics envers nous comportaments més responsables socialment.

Paraules clau: integritat científica, bones pràctiques científiques, comportament responsable, revisió d'experts.

THE BIOMEDICINE OF THE 21th CENTURY: NEW PARADIGMS AND NEW RESPONSIBILITIES FOR SCIENTISTS

SUMMARY

As more and more funding and resources are invested in biomedical and life sciences research worldwide, our traditional society's trust in the progress of science also increases. Demands for participation, efficiency, applicability and major social impact of public funds devoted to research are growing, while the scientific profession still remains one of the most prestigious social positions. In addition to the increased size and structure of our scientific community, the way we undertake research and innovation has also changed. Scientists have new rights and duties as well as new challenges, partly as a result of the hybridization of academic, industrial, political and social subsystems. Scientists are requested to adopt new values and new responsibilities, as well as to exhibit good working practices to prevent integrity problems. The Codes of Good Scientific Practices, although infrequently implemented in our environment, are the best instruments that we can use to renovate the current outdated training of scientists to generate new and more socially responsible behaviors.

Key words: scientific integrity, good scientific practices, responsible conduct, peer review.

INTRODUCCIÓ

La ciència ja no és quelcom exclusiu per a una elit social; de fet, actualment ocupa una posició central en les societats econòmicament desenvolupades. El sistema ciència-tecnologia-innovació que coneixem fou estrenat a mitjan segle passat després de la Segona Guerra Mundial. Avui dia ha crescut tant que els mitjans d'informació publiquen regularment notícies sobre ciència, perquè el públic així ho demana, de la mateixa manera que hi trobem seccions especialitzades en economia o esports. Convé que, de tant en tant, ens preguntem quines són les veritables raons, les raons de fons, en virtut de les quals els nostres governants —mitjançant els recursos dels impostos del seus ciutadans— fa més de seixanta cinc anys inverteixen en recursos i infraestructures científiques i tecnològiques. Bàsicament ho fan per quatre raons:

perquè els humans volem viure més i millor i volem controlar les malalties, perquè hi ha una estreta associació entre inversió en coneixement (recerca i desenvolupament o R+D) i generació de riquesa, i més darrerament perquè comencem a estar seriosament preocupats per la sostenibilitat del nostre planeta Terra per la manera com l'estem habitant. Però sempre hi ha hagut una quarta raó, tan o més important que les anteriors: els governs inverteixen en recerca per raons de poder, per motius militars, perquè la ciència i la tecnologia són el que els pot oferir la millor defensa, l'avantatge. Precisament aquest convenciment està en el fet que els EUA van guanyar la guerra, tot sotmetent el Japó, mitjançant una fita tecnològica: la bomba atòmica. Només cal anar a les hemeroteques i llegir la portada de *Le Monde* després del llançament de la bomba atòmica a Hiroshima el 6 d'agost del 1945. El titular era «Els ameri-

cans llancen la seva primera bomba atòmica sobre el Japó», precedit per un altre titular prou eloqüent: «Una revolució científica». Després d'aquest segle xx, marcat, doncs, per la física i les ciències de l'espai, hem entrat al segle XXI, que estarà protagonitzat per la biologia i el medi. Un protagonisme de la biologia sustentat per descobriments essencials com el de l'estructura del DNA el 1953 per part de Watson i Crick i que va culminar fa deu anys amb la publicació de la primera seqüència del genoma humà. Precisament la seqüenciació del genoma humà, en la seva versió original, constitueix un paradigma de com està canviant la manera de fer ciència actualment, quelcom substancialment dependent de la tecnologia. Fou aquesta tecnologia la que va fer avançar la primera seqüenciació a l'any 2003, prevista per a deu anys després. Això és aplicable a les seqüenciacions de tota mena de genomes. El que avui ens costa mesos i diners ahir era inassolible, però ben aviat ens constarà només dies i a uns preus extraordinàriament raonables.

LA CONFIANÇA DE LA SOCIETAT EN LA CIÈNCIA I ELS CIENTÍFICS

La ciència biomèdica duu a l'espatlla dècades d'èxits extraordinaris i, en conseqüència, de progressiva i sòlida confiança en la societat. Gràcies a les aplicacions resultants del nou coneixement el món més desenvolupat assisteix meravellat a canvis profunds en la seva estructura social i a una prolongació de la longevitat sense precedents. El fet és que vivim més i, en general, vivim molt millor que els nostres avantpassats. Entre moltes altres raons perquè des dels anys cinquanta del segle passat disposem d'armes terapèutiques molt efectives: antibiòtics, antipsicòtics o vacunes com la de la poliomièlitis, entre

d'altres. I els descobriments i les seves aplicacions no han fet res més que seguir brollant. Després de l'anomenada explosió farmacològica dels cinquanta, els anys seixanta es van caracteritzar, entre altres èxits, per la introducció pràctica del *bypass* cardiopulmonar, de la diàlisi i del trasplantament d'òrgans (tècnica quirúrgica a part, en aquest darrer cas, un avenç degut al descobriment dels fàrmacs immunosupressors). Més enllà dels avenços científics concrets, les dècades següents seran determinants pels triomfs davant les malalties més freqüents i mortals, dit d'una altra manera, per la capacitat de convertir en malalties cròniques alguns càncers i la sida, per posar només alguns exemples.

D'acord amb el darrer informe del Global Forum for Health Research (Burke i Matlin, 2008), l'any 2005 s'invertiren uns 160.000 milions de dòlars en R+D en salut i biomedicina a tot el món (el 1986 aquesta inversió s'havia estimat en cinc cops menys, uns 30.000 milions). Aquesta inversió mundial en recerca en salut i biomedicina —majoritàriament feta per la quinzena de països més rics del món— representa el 22 % de tota la inversió mundial en R+D i només correspon a poc més que el 4 % de la despesa sanitària global. Però la inversió actual en R+D biomèdica, sempre creixent, no necessàriament comporta l'obtenció de més i millors descobriments i aplicacions. El cas més reiterat, malgrat les creixents inversions milionàries de la indústria farmacèutica i biotecnològica, és l'actual sequera en el nombre de nous medicaments originals. El panorama és exemplar de l'anomenada llei de rendiments decreixents. Tant és així que hi ha sectors socials cada cop més influents que comencen a qüestionar la tradicional primacia de la ciència —més enllà que els més ultradretans la ridiculitzin— i les actituds dels sectors socials més educats envers la ciència barregen el pessi-

misme amb noves exigències. El fet és que l'aplicació clínica de les descobertes, per regla general, pot tardar de 15 a 25 anys, una dura realitat que no s'ha aconseguit de transformar i que es tradueix en més exigència per part d'aquells sectors que, tradicionalment, sempre ens han donat suport. La societat demana cada cop més «tenir veu» i les persones que administrem els recursos públics cada cop ens pregunten més sovint per l'impacte social de les nostres activitats. El fals debat entre la importància de si cal continuar donant més suport o no a la recerca fonamental o bàsica respecte de la recerca aplicada és una constant que, no solament enfronta la comunitat científica amb els seus governants, sinó que cada cop la divideix més. A més, la ciència del nostre àmbit cada cop és més cara i necessita tecnologies més complexes. En definitiva, els seus costos estan en escalada contínua i, en aquest sentit, qualsevol país que pretengui ser competitiu i estar en els primers llocs de la lliga científica mundial ha d'invertir proporcionalment cada cop més en recursos de tota mena. S'ha d'afegir a més que els científics, mitjançant el seu «matrimoni» amb els mitjans de comunicació, generen contínuament noves expectatives a la societat respecte de les seves descobertes que són impossibles d'acomplir a curt termini. A aquesta generació de falses expectatives se suma la capacitat transgressora mateixa de les nostres descobertes, la generació de nous dilemes bioètics que contribueixen a una percepció sovint contradictòria entre la bondat i la malícia del progrés derivat de la ciència i la tecnologia. Un primer exemple en seria la crisi actual del model d'innovació per excel·lència, el basat en la protecció dels descobriments a través de les patents, condició *sine qua non* per tal que hi hagi inversió privada i competència. Aquest és un model que comença a fer aigües quan ens enfrontem als reptes

inajornables dels problemes de salut dels països en desenvolupament —precisament els problemes de la majoria de la població mundial— i, en particular, als costos finals inassolibles dels medicaments essencials necessaris per fer front a aquests problemes de salut. Es tracta d'una crisi del model clàssic d'innovació que no és pas aliena a la de la indústria musical, cinematogràfica o editorial. Un segon exemple són els avenços en genètica i genòmica, nous coneixements que ens han dut a replantejar-nos el concepte clàssic de privacitat i de confidencialitat de les dades personals. No solament les dades genètiques d'una persona concreta poden incloure informació sensible que pot afectar tercers —els parents i la futura descendència—, sinó que l'obtenció de mostres obtingudes anònimament per a finalitats genètiques aviat no podrà garantir aquest suposat anonimament perquè hi haurà sistemes capaços de tornar-les a identificar. Res ja no és o no serà, doncs, estrictament individual o personal. Un tercer exemple paradigmàtic és el canvi extraordinari en la sensibilitat social respecte a l'ús d'animals per a experimentació científica. Al món occidental han evolucionat els requisits necessaris per fer recerca en animals d'experimentació de manera comparable a les exigències existents en la recerca que implica éssers humans, i cada cop hi ha més membres de la comunitat científica biomèdica i en ciències de la salut que es mostren contraris a l'ús d'animals en recerca. Un quart exemple seria el debat sobre l'acceptabilitat de donar suport o no a l'anomenada recerca d'ús dual, és a dir, aquella recerca que després pot ser emprada per a finalitats criminals. És acceptable que es faci recerca virològica que pot derivar en armes biològiques? És acceptable que es financi la recreació d'un microorganisme tan virulent com el de la grip «espanyola»? És correcte que la tecnologia que

ho fa possible es publiqui en revistes científiques estàndard? Aquests són exemples reals per al debat. Mentrestant, però, la percepció social dels científics i de la ciència gaudeix de molt bona salut, sobre tot en comparació d'altres sectors professionals de la nostra societat. En la darrera enquesta sobre percepció social de la ciència feta a Espanya l'any 2008 (FECYT, 2009) es confirma que els metges i els científics encara són els professionals més ben valorats per la nostra societat (els pitjors són els religiosos i el polítics, mentre que els esportistes se situen enmig).

CANVIS CONCEPTUALS I ESTRUCTURALS DE LA COMUNITAT CIENTÍFICA

La inversió creixent —els cada cop molts més recursos esmerçats en recerca biomèdica i ciències de la salut— està modificant de manera substancial no solament la grandària i estructura de la nostra comunitat científica, sinó també la manera de fer recerca i innovació. Assistim a un conjunt de canvis conceptuals que condicionen una professió que, segles abans, compartia litúrgies del món religiós i que ara s'ha «democratitzat», com si el que abans eren uns quants «herois» hagués donat pas a una legió de treballadors anònims. Aquests canvis tenen profundes conseqüències: el personal científic treballa de manera diferent, es tenen nous drets i deures i, sobre tot, nous reptes. Tot plegat es deu al fet que els diferents subsistemes (acadèmic, industrial, polític i social) implicats en el món de la ciència i la tecnologia s'han hibridat entre si. Abans cada procés de producció es veia com independent, cada subsistema disposava de les seves pròpies lleis, objectius, fons de legitimitació i tipus de resultats. Abans cada actor es movia dins de les se-

ves pròpies fronteres, de manera autònoma i autoreferenciada. Encara més, abans els subsistemes només es connectaven entre si mitjançant interaccions informatives de poca amplitud i baixa intensitat.

Conflictes d'interessos

Les regles del joc han canviat, entre d'altres motius i com ja he fet ressaltar anteriorment, per la demanda d'eficàcia, de més aplicabilitat i d'impacte social dels recursos públics dedicats a la recerca. S'han desenvolupat complexes —i irreversibles— aliances entre acadèmia i indústria i les fronteres entre ciència i economia cada cop són més borroses. Generalment, la recerca lligada a interessos industrials (públics o privats) exigeix jerarquia, control i confidencialitat. És una recerca que pot comportar demores en la disseminació dels resultats, per tal de protegir els processos de comercialització futura. Una llibertat condicional que conculca la recerca acadèmica suposadament neutral i lliure d'influències interessades així com la visió romàntica dels seus actors amb un *ethos* basat en la meritocràcia, l'autonomia i l'accés obert. Cal perdre aquesta innocència i cal reconèixer que, entre els grups de recerca acadèmics més competitius o implicats en temes molt de moda, avui dia s'està practicant el mateix. Així, per tal d'evitar la inspiració de la competència i assegurar-se'n la primacia, la presentació de resultats preliminars en seminaris o en congressos es restringeix o s'evita fins que no se'n té assegurada la publicació. Són noves pràctiques que es contradiuen (o que no tenen el virtuosisme) amb l'altruisme i la impersonalitat que idealitzava el sociòleg Robert K. Merton durant la Segona Guerra Mundial, quan alguns físics i químics de referència ja s'havien implicat, per cert, en la fabrica-

ció de la bomba atòmica. Les derivades de la hibridació entre indústria i món acadèmic són tan extenses i actuals que no foren convenientment previstes en la primera Llei de la ciència espanyola, que ara es pretén de modernitzar. La recerca lligada a finalitats industrials té els condicionants dels seus finançadors i és en aquest context en què apareixen els anomenats «conflictes d'interessos» (Camí, 1995). Segons Dennis Thompson (1993) s'entén per conflicte d'interessos aquella situació en la qual el judici d'un professional concernent al seu interès primari (per exemple, la salut dels malalts o la integritat d'una recerca) tendeix a estar indegudament influït per un interès secundari de tipus econòmic o social. Així, per exemple, quan els interessos entren en conflicte, s'han de tenir en compte els potencials biaixos en els resultats i conclusions d'una determinada recerca. Els conflictes d'interessos se sumen als conflictes de dedicació i als de consciència. Els conflictes d'interessos més freqüents són els econòmics (també poden haver-n'hi de científics o familiars, per exemple) i poden afectar tant una persona, com un grup o tota una institució. En general, però, els interessos secundaris són tan legítims com els primaris, de manera que els interessos en conflicte no són pas situacions intrínsecament negatives: el problema esdevé quan uns influencien indegudament en els altres. Els conflictes d'interessos són especialment freqüents en la recerca clínica i el desenvolupament de nous medicaments (Angelis i Fontanarosa, 2008). Tanmateix, un àmbit en el qual cada cop és més important que es manifesti públicament la possible existència d'interessos en conflicte és en els processos d'avaluació i assignació de recursos per a recerca i en la selecció de personal acadèmic i científic. La gestió dels conflictes d'interessos exigeix sempre la declaració pública i amb transparència;

la majoria de revistes científiques ja ho exigeixen així.

Ciència i mitjans de comunicació

Amb la hibridació dels subsistemes acadèmic, social i polític, apareix un nou maridatge, el de la ciència i els científics amb els mitjans de comunicació. La ciència i els científics necessiten el suport social, ja que la recerca acadèmica es finança amb recursos públics i l'ús dels mitjans de comunicació esdevé quelcom tan necessari com inevitable. Fins a tal punt que les universitats, els hospitals i els centres de recerca disposen de gabinets de comunicació, exactament igual com en disposen els governs, les grans empreses i els partits polítics. La comunitat científica —i les seves estructures— han d'emprar als mitjans de comunicació per influir i també per fer pedagogia, una obligació social dels científics. També és cert que hi ha qui en fa ús per a la seva promoció personal, a vegades mitjançant estils i pràctiques més pròpies dels mitjans titllats de color rosa. De manera ben legítima, les revistes científiques més influents (des dels grups *Nature* i *Science* fins a *The Lancet* i les millors de medicina) tenen periodistes en plantilla dedicats a tornar a interpretar la críptica informació científica i així fer-la més atractiva per a la societat. Els comunicats de premsa (*press releases*) tenen precisament aquesta finalitat, per bé que la seva institucionalització està restant incentius al periodisme d'investigació i fomenta pràctiques mandroses. L'àmbit més complex, sens dubte, és el de la gestió de les expectatives, i per això la necessitat cada vegada més gran de promoure una comunicació responsable. Això és especialment important i sensible en les informacions sobre salut. Posarem un exemple paradigmàtic: el 10 de gener de 1997, la revista

Science publicava un original sobre l'activitat quimioteràpica del resveratrol (un producte natural, abundant a la pell del raïm). En el resum del treball original de recerca, els autors afirmaven que «les dades obtingudes mereixen seguir estudiant el resveratrol com un potencial medicament anticancerós en humans». La cautela clàssica dels autors —prudents pel que fa la potencialitat real del producte en qüestió— fou assetjada pels periodistes interns de la revista, atès que la nota de premsa llençada dies abans afirmava que «el raïm pot contenir un agent anticancerós». El mateix divendres dia 10, a la portada de *La Vanguardia* i amb un titular que ocupava més de la meitat de la portada, es deia: «Descubren en la uva un potente anticancerígen». La setmana posterior els serveis d'oncologia van haver de fer mans i mànigues per gestionar l'allau de trucades de persones malaltes i familiars demanant informació i accés immediat al suposat medicament descobert. Han passat catorze anys d'aquell ensurt mediàtic i el resveratrol no ha triomfat pas en l'àmbit de l'oncologia, per bé que encara té interès científic en el món de la recerca bàsica de l'envelliment. Fins i tot hi ha qui encara en gasta pensant que prenent-lo viurà més anys —de fet, es pot trobar resveratrol en càpsules a les farmàcies andorranes. Com afirmava fa un moment, la gestió de les expectatives és quelcom complex i només una comunicació responsable pot minimitzar els efectes col·laterals d'aquest maridatge entre ciència, personal científic i mitjans de comunicació.

El debat dels resultats científics s'estén a la Xarxa

La manera com es desenvoluparen les acusacions —després no demostrades— de frau en el grup britànic de la Universitat

d'East Anglia sobre les dades que sustenten el canvi climàtic («*climategate*») i l'anàlisi oberta de les dades a través de la Xarxa durant la controvèrsia és un fenomen que remou les arrels de la pràctica científica tradicional, segons l'editor de *The Lancet* Richard Horton. Horton considera que la comunitat científica ha d'aprendre a acollir aquesta nova cultura oberta de la ciència i a treballar-hi, en la qual no solament hi ha el dret a conèixer les dades brutes amb les quals els científics basen les seves conclusions, sinó que alguns ciutadans o ciutadanes poden arribar a aportar noves perspectives als resultats de les recerques a part de detectar errors significatius. Aquesta nova comunicació oberta implica que el personal científic ha de ser capaç de reconèixer més i millor les incerteses dels seus resultats, tot acceptant les limitacions de les revisions d'experts (*peer review*). Davant d'aquesta nova relació entre la ciència i el públic, els líders de les institucions haurien de conèixer el detall i l'abast de la recerca que es fa als seus centres i haurien d'assumir noves responsabilitats, per tal d'afrontar les controvèrsies i protegir la reputació i la confiança pública de la ciència (Horton, 2010).

Interdisciplinarietat, globalització i canvi demogràfic

El creixement extraordinari de la grandària del sistema ha anat acompanyat de canvis intrínsecs en la seva composició i estructura. Han nascut noves disciplines científiques com la bioinformàtica, la biologia estructural o la bioenginyeria i algunes disciplines clàssiques, com la biologia molecular o cel·lular, cada cop són més transversals. A la Universitat Pompeu Fabra estem integrant els primers cicles de l'ensenyament de la medicina i de la biolo-

gia humana, amb el lema «estudiar junts per després aprendre a treballar junts». L'essència innovadora de la biologia implica la seva capacitat d'integrar noves tecnologies, nous conceptes i nous mètodes derivats de la participació —al mateix nivell— d'altres disciplines com les ciències físiques, les matemàtiques, les ciències de la computació i les enginyeries. Alguns projectes científics de referència, com el Projecte Genoma Humà, són *per se* projectes innovadors des d'un punt de vista organitzatiu i estructural, atesa la seva plurinacionalitat, participació pública i privada i la dependència tecnològica. La col·laboració científica internacional al món —treballs biomèdics firmats per autors de distints països— ha passat del 10 % als anys vuitanta a ser actualment més del 35 % de mitjana. En els centres de recerca biomèdica més actius de la Barcelona metropolitana, la col·laboració internacional és del 60 al 70 % de tota la producció científica (dades pròpies). En els anys seixanta un 40 % dels treballs de MEDLINE estaven firmats per un sol autor, el 2006 només n'hi havia el 7 %. No és anecdòtic recordar que els autors dels dos originals que anunciaven la primera seqüenciació del genoma humà l'any 2001 van sumar 523. Encara més, l'any passat es va publicar a *Nature* un original amb resultats inicials del nou detector solenoide compacte de muons al Gran Col·lisionador d'Hadrons de Ginebra que estava firmat per 1.968 autors! Cada cop manegem un volum més important de dades i cada cop hi ha més persones involucrades en un mateix projecte, de manera que les responsabilitats passen a ser un repte col·lectiu. La solitud del solista s'ha reemplaçat per la simfonia de l'orquestra. Ens trobem, doncs, en un context en el qual Louis Pasteur, Robert Koch o Pierre i Marie Curie es trobarien absolutament desplaçats. No és estrany que faci molts

anys que els premis Nobel de Medicina o Fisiologia ja no s'atorguen només a una única persona, malgrat que també és cert que el model individualista d'aquests guardons està completament desfasat i cada cop són més freqüents els aldarulls derivats de la manca de reconeixement d'autors no guardonats però que reivindiquen la seva implicació directa en la mateixa fita. L'estereotip de científic fent treball individual, introvertit i amb aspecte que no el podem molestar ha canviat radicalment. L'any 2007, en el marc de la Nit de la Recerca que se celebra simultàniament a tots els països europeus, l'AGAUR i la Fundació Catalana per a la Recerca van convocar un concurs de dibuixos proposant que els petits i els joves adolescents relatessin quina imatge tenien dels científics. Aquests dibuixos es van exposar a la jornada de la Nit de la Recerca celebrada al PRBB el 29 de setembre de 2007 (AGAUR i Fundació Catalana per a la Recerca, 2007). Alguns descriuen fidelment el canvi de paradigma. A la figura 1 es reproduïx un dels guardonats; noteu que reflecteix una realitat, que tot són dones, en plural, quelcom impensable en l'estereotip clàssic. També ens remarca que la ciència ja no és quelcom individual sinó col·lectiu i que la ciència ja no és feina al laboratori en sentit estricte, sinó que també és treball davant computadores. Tota una síntesi dels temps moderns. A la figura 2 es reproduïx un altre dibuix, al meu entendre també memorable, que representa la fisonomia d'un jove amb aspecte dels nostres temps (tal com és la realitat de la ciència actual: al PRBB el 65 % de tot el personal resident, més de 1.300 persones, no passa dels 35 anys); no sabem què fuma, però destaca un lema que ens connecta amb la normalitat més estricta: «Qualsevol pot ser un científic». Precisament Derek Price l'any 1976 escrivia: «podem afirmar que avui viuen el 80-90 % de

tots els científics que han existit a la història de la humanitat». En el món de la ciència actual podem trobar-hi, en definitiva, tota mena de personalitats i sensibilitats.

Els problemes d'integritat i mala conducta científica

El personal científic és, doncs, un col·lectiu de ciutadans com qualsevol altre, i entre la comunitat científica actual coexisteixen tots els espectres de personalitat, i hi ha persones humils i prepotents i, encara que poques, persones predisposades a enganyar els altres. En efecte, tot i que les trampes vénen d'antic, se sap que se'n fan i se n'han fet en tots els camps de la ciència. Es coincideix que la prevalença és baixa, malgrat que la incidència pugui ser regular. Sabem dels casos més espectaculars, generalment en àmbits científics molt «de moda», però desconeixem la seva veritable importància a causa de l'enorme quantitat de publicacions els resultats de les quals mai no es repliquen. El sistema editorial existent —i, més en concret el procediment de revisió d'experts (*peer review*)— és incapaç de detectar sistemàticament els casos de frau en els manuscrits que es presenten per ser publicats. Cal distingir entre els errors, que són un problema de qualitat de la recerca, i les trampes, que són un problema d'integritat. Entre aquestes en destaquen principalment la falsificació, la invenció o fabricació de resultats i el plagi, la tríada considerada més greu del frau en ciència (Camí, 1997). Què passa quan es descobreix un cas de frau o mala conducta? Generalment les conseqüències són devastadores per a les persones denunciades —siguin o no culpables—, penoses per a les institucions i molt arriscades per a les persones que denuncien. Precisament el paper de la persona que denuncia està

completament desprotegit i pot sortir-ne molt mal parada, fet que no incentiva la legítima denúncia. Per a les institucions, la denúncia d'un cas de frau malmet seriosament el seu prestigi, més enllà de la veracitat. Els processos posteriors a les denúncies de frau són incòmodes, llargs i complexos. El procés d'investigació és laboriós i exigeix ajuda externa, fa perdre una enorme quantitat de temps, i els resultats sempre són agredolços (Camí, 2008). Quines serien les causes? El sistema científic exigeix competir constantment per obtenir crèdit, per obtenir recursos i per assolir el màxim prestigi possible. És per això que en els casos de mala conducta o de frau es combinen ambients «propicis» amb personalitats predisposades. Per exemple, se sap que hi ha personalitats narcisistes disposades a mentir per la seva glòria o persones que en moments crucials de la seva carrera científica no resisteixen la pressió davant la necessitat de seguir tenint recursos i que manipulen els resultats per augmentar les possibilitats d'èxit. En qualsevol dels casos la imatge i dedicació dels superiors és cabdal per tal que hi hagi un clima d'integritat. Està comprovat que quan el personal directiu tracta malament als seus empleats, aquests tenen més tendència a actuar amb poca ètica. En definitiva, tractar bé les persones i donar-los bon exemple és la millor recepta per promoure bones pràctiques científiques i prevenir els problemes d'integritat. S'atribueix a Albert Einstein una sentència que sempre s'hauria de tenir present: «Many people say that it is intellect which makes a great scientist. They are wrong: it is character».

L'HORA DE LES NOVES RESPONSABILITATS

Els programes de formació de personal investigador encara no incorporen sistemàticament la promoció dels valors necessaris per al foment de bones pràctiques. El principal adversari són tots aquells investigadors que pensen que hi ha altres prioritats i que tractar aquests temes és una pèrdua de temps (ho pensen, malgrat que no ho diuen). Així, avui dia la formació del personal científic està francament desfasada, ja que cada cop se'ns exigeix més en coneixements i habilitats que van més enllà de la superespecialització científica. En efecte, a més de ser competents en el nostre àmbit i capaços de proposar preguntes de recerca

originals i potencialment rellevants, a les persones que fan recerca científica també els exigim que siguin capaces de liderar amb èxit els nostres equips, de coordinar i gestionar projectes complexos i de ser les millors a supervisar les activitats de les persones que estan a càrrec nostre. Així, la societat espera de nosaltres un comportament exquisit, no podem evadir les qüestions ètiques sota la falsa premissa que només som responsables de fer recerca, i que aquesta és neutra. La societat no solament vol saber què fem, sinó també com ho fem. No tot el que és possible en ciència és acceptable, o el que és el mateix, no podem desplegar projectes de recerca sense tenir-ne en compte les conseqüències. És en aquesta línia que, l'any 2005, el Council for

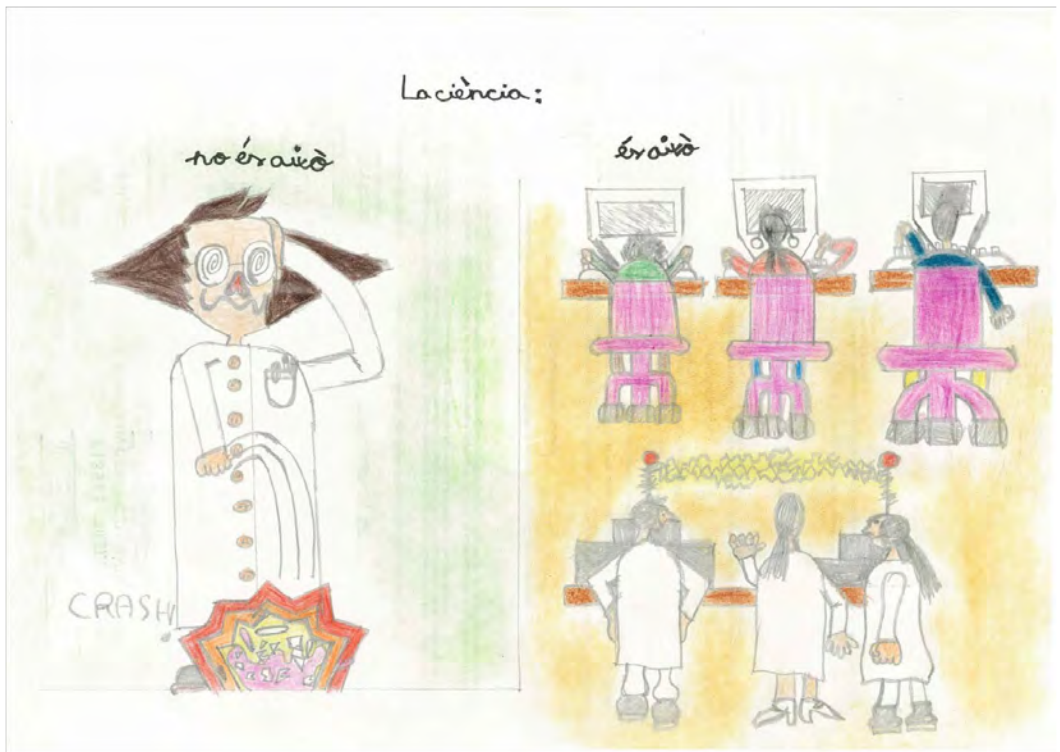


FIGURA 1. Reproducció del dibuix de Marcel Llargués, guardonat amb el segon premi, categoria de 6 a 12 anys, en el concurs promogut per l'AGAUR i la Fundació Catalana per a la Recerca l'any 2007 (reproduït amb permís de l'autor).

Science and Technology britànic va proposar un codi ètic universal per als científics sota les premisses del rigor, el respecte i la responsabilitat (Universal Code for Scientists, 2006). El codi planteja, en primer lloc, l'exigència de rigor, honestedat i integritat en la pràctica de la recerca per prevenir comportaments inadequats, de manera que es declarin sempre els conflictes d'interessos i s'evitin els perjudicis a tercers, així com qualsevol lesió dels seus drets o la seva reputació actuant amb les millors competències. En segon lloc, el codi insisteix en el respecte per la vida, la llei i l'interès públic, de manera que les propostes de recerca que impliquin persones, animals i el medi s'analitzin i es justifiquin adequadament. En tercer lloc, advoca per una comunicació científica responsable, tenint en compte com la ciutadania percep la ciència, per tal que les nostres aportacions es facin de manera equànime i es plantegin amb honradesa les expectatives que es poden derivar dels avenços comunicats. En síntesi, doncs, es tracta que el comportament adequat, en un marc de valors acceptables, constitueixi una autèntica prioritat, tant en la planificació com en el desenvolupament de la ciència.

Els codis de bones pràctiques científiques

Els anomenats *codis de bones pràctiques científiques* (CBPC) són conjunts de regles, recomanacions i compromisos per ser observats per part del personal científic, els centres de recerca, els organismes adjudicatari d'ajuts de recerca i fins i tot les societats científiques, a fi d'afavorir la qualitat de la recerca i prevenir problemes d'integritat. Els CBPC són instruments complementaris, no substitutius, del que ja disposen les normes legals vigents, sense que, no obstant això, incorporin pronuncia-

ments concrets sobre dilemes bioètics específics. Els CBPC generalment reuneixen i ratifiquen regles no escrites, però que tenen una tradició dins de la comunitat científica pel que fa, per exemple, a les relacions entre la ciència acadèmica i la indústria amb ànim de lucre. També inclouen referències o adaptacions de propostes internacionals de regulació sobre publicacions, registre i publicacions d'assaigs clínics, com els de l'International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) o del Committee on Publication Ethics (COPE). Els CBPC es poden establir com a normes de compliment obligat, però la seva fortalesa normativa és més aviat que són punts



FIGURA 2. Reproducció del dibuix guardonat de Marc Armengol com a suplent en la categoria de 13 a 18 anys, en el concurs promogut per l'AGAUR i la Fundació Catalana per a la Recerca l'any 2007 (reproduït amb permís de l'autor).

de referència lliurement adoptats pel personal científic i pels organismes i institucions del sistema. Encara que és una tradició d'origen anglosaxó, la majoria de països on les administracions públiques inverteixen en R+D ja disposen de reglamentacions específiques sobre aquests temes, per bé que no hi ha un model comú pel que fa a la seva implantació (European Science Foundation, 2008). A Espanya no hi ha cap tradició en la implantació generalitzada de bones pràctiques científiques i les administracions tampoc no n'han propiciat seriosament l'adopció. Hi ha excepcions, com és el cas dels ajuts que atorgava l'Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM) de Catalunya i els que atorga la Fundació Marató TV3, en què els formularis de sol·licitud d'ajuts incideixen directament en el compromís amb les bones pràctiques. Aquesta s'inspira en el codi de bones pràctiques científiques pioner a tot Espanya, el del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB), vigent des de l'any 2000 i actualitzat el 2007 (CBPC-PRBB, 2007). Alguns centres de la geografia espanyola l'han copiat o adaptat, i cal citar l'esforç de contingut més ampli que ha fet ben recentment el CSIC pel que fa a això (CBPC-CSIC, 2010). La promoció de CBPC fou un precepte a la Llei de cohesió i qualitat del sistema sanitari, del 2003, que ningú no va aprofitar. La posterior Llei de recerca biomèdica del 2007 va crear el Comitè de Bioètica de España (CBE) i li va encarregar una funció tutelar en aquesta matèria. Així és com el CBE ha emès recentment un informe no vinculant d'impuls i recomanacions sobre bones pràctiques científiques (Comité de Bioética de España, 2010). Finalment cal comentar que la nova llei de la ciència que està actualment en tràmit al parlament espanyol preveu un comitè que tindria responsabilitats sobre bones pràctiques científiques que ja fa anys que s'hau-

rien d'haver implantat. En aquesta direcció convé destacar que el CBE recomana que *a*) les administracions públiques han d'exigir CBPC a universitats i centres de recerca, *b*) els organismes de les administracions públiques amb responsabilitats en la planificació, avaluació i assignació de recursos de R+D han de disposar de CBPC, *c*) les declaracions d'interessos del personal d'aquests organismes han de ser públiques i *d*) els programes de doctorat i de formació de personal investigador han d'incloure mòduls específics per a l'ensenyament de bones pràctiques científiques i les administracions han d'incentivar aquests programes (Comité de Bioética de España, 2010). Podem afirmar, per tant, que a Espanya la promoció de les bones pràctiques científiques encara és una assignatura pendent.

Continguts dels codis de bones pràctiques científiques

Tal com es detalla en l'annex 1, una bona part dels continguts que el CBE suggereix que haurien de formar part de tot CBPC consisteix a posar per escrit regles tradicionals en recerca biomèdica, com és el cas de l'autoria de treballs científics o de la revisió d'experts. També es proposa que es tracti la realització de treballs per a entitats amb finalitats de lucre o els conflictes d'interessos, i també que s'inclouï un recordatori de la legislació específica principal sobre recerca biomèdica, tot remetent a les regulacions ja existents dels estudis en humans, l'experimentació amb animals o la protecció de dades, entre d'altres. En qualsevol cas, els CBPC caldria considerar-los sempre com un instrument d'autoregulació, tot evitant que es transformin en normes de compliment difícil. En aquest sentit, el CBPC del PRBB no és pas una norma de compliment obligat per part dels seus cen-

tres (Institut Municipal d'Investigació Mèdica, Departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la Universitat Pompeu Fabra, Centre de Regulació Genòmica, Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona, Centre de Recerca en Salut Ambiental, Institut d'Alta Tecnologia, Fundació Pasqual Maragall), sinó un document de referència que es lliura a tothom que ingressa en qualsevol dels centres, en el marc del seu protocol d'acolliment, i del qual només es demana que se n'acrediti el coneixement i possessió (CBPC-PRBB, 2007). Sens dubte, sabem que quan sorgeixen conflictes el CBPC-PRBB és un document de referència que guia les discussions i les passes que cal seguir. Però què cal fer quan sorgeixen problemes seriosos? Com s'han de gestionar aquests conflictes? Tothom amb experiència recomana evitar organismes d'arbitratge de caràcter local i el més convenient és que hi hagi alguna organització central de caràcter independent que ajudi i hi intervingui quan els conflictes són evidents. En absència d'aquests organismes però, cal dotar-se d'algun tipus d'instrument per sortir del pas, la qual cosa mai no és una bona solució. Precisament el CBE recomana la creació d'un òrgan d'arbitratge amb caràcter independent i amb competència a tot l'Estat per gestionar els problemes d'integritat científica a Espanya (Comité de Bioètica de España, 2010). Els CBPC, per altra banda, són poc o gens efectius sense una activitat formativa complementària, i implementar-los exigeix implicació. Sense aquesta voluntat el millor CBPC possible pot fàcilment acabar convertit en *lettre morte* i romandre plàcidament en una prestatgeria sense més. Cal introduir ja aquests temes en l'etapa del màster, formant part obligatòriament de la formació del personal investigador. En aquest sentit cal esmentar que, des de l'any 1999, el programa de doctorat en biomedicina

de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) conté una assignatura sobre bones pràctiques científiques (Science in Action, 2010). Es tracta d'una matèria obligatòria per a tot el personal investigador en formació que fa aquest doctorat en els centres propis o adscrits a la UPF. Però res no és fàcil ni l'ambient sempre és el més propici, ja que el paradigma actual consisteix a entrenar l'estudiant de manera exclusiva i intensiva entorn dels coneixements de subespecialitats concretes, coneixements que cal renovar ràpidament a causa de l'obsolescència. Amb sort els estudiants de doctorat aprenen bé diverses tècniques i acaben entenen com moure's correctament en un laboratori, però això és tot. «No hi ha temps per perdre», com diuen molts directores de tesi de generacions anteriors amb poca sensibilitat en aquestes dimensions. Estem, doncs, davant de dificultats heretades de valors, tradicions i cultura dominants entre la comunitat científica de la segona meitat del segle passat. La posició del personal jove en laboratoris competitiu, amb vinculacions precàries i treball a preu fet, tampoc no ha afavorit l'atenció en aquests altres terrenys. La comunitat científica continua assentada en una tradició formativa en què preval la figura de l'estudiant protegit, més que la del jove que comença una carrera científica pròpia. És precisament aquest model formatiu d'«aprenent» la principal limitació per al desenvolupament de competències i la promoció d'un comportament responsable en recerca envers un nou professionalisme. En definitiva, el coneixement científic és una de les forces més poderoses i influents de canvis en la societat moderna, que modifica les nostres creences i exigeix nous valors. La confiança social en la ciència i el progrés obliga que el personal científic sigui també molt exigent en les seves pràctiques professionals i en el seu comportament cívica.

NOTA FINAL SOBRE AUTOPLAGI

Parlant de bones pràctiques científiques, acabo amb un comentari específic sobre la pràctica del plagi, la qual cosa conec bé, atès que jo mateix n'he estat víctima. L'any 2008, en un text d'una revista mexicana es copiava literalment un 70 % d'un treball meu publicat més de deu anys abans (Camí, 1997). Després d'un estira i arronsa, vaig aconseguir que el frau es reconegués, amb gran vergonya, perquè un dels autors era l'editor de la revista! La rectificació es va publicar a la mateixa revista (Anònim, 2009). El debat sobre el plagi és més vigent que mai, no tant perquè les noves tecnologies ens ho fan tot més fàcil, sinó perquè les dèries d'alguns editors de revistes, tot emprant enginys automàtics que ho comproven tot, condemnen l'autoplagi sense criteri, al meu entendre. Estic en desacord amb la condemna indiscriminada de l'autoplagi, perquè hi ha circumstàncies en què es justifica, més enllà que sempre s'ha de reconèixer exquisidament. I precisament aquest text en podria ser un cas. Quan la Societat Catalana de Biologia em va demanar aquest capítol, un cop més vaig dubtar d'acceptar perquè part d'allò que em demanaven d'escriure ja ho havia publicat amb anterioritat. Però el rebuig de participar-hi no s'hagués entès amb aquesta excusa, i la invitació ha estat una conseqüència més del privilegi que vaig tenir anteriorment tractant aquests continguts en la conferència a la qual vaig ser convidat amb motiu de la sessió inaugural del curs 2008-2009 de la Societat Catalana de Biologia el 20 de novembre de 2008, l'editora d'aquest volum del centenari. Com que no té sentit que escrigui el mateix d'una manera diferent, i més aviat no és possible, faig constar a l'editor i als lectors del volum del centenari que algunes frases de la part final d'aquest text són un autoplagi de

dos textos meus escrits i publicats anteriorment en castellà, un a la revista de la SEBBM (Camí, 2008), del qual en sóc l'únic autor, i l'altra del document del Comitè de Bioètica de España (2010) sobre bones pràctiques científiques, del qual jo n'he estat el ponent i redactor. Parlant de bones pràctiques, res millor que posar a prova la complexitat del tema mitjançant un exemple propi. Ben segur que molts lectors s'hi trobaran identificats, però quan hi ha situacions complexes o aparentment contradictòries, la millor medicina és declarar-les amb tota mena de detalls, i aquest és el cas.

ANNEX

Continguts més freqüents dels codis de bones pràctiques científiques, segons el Comitè de Bioètica de España, 2010:

- a) Supervisió del personal investigador en formació.
- b) Preparació de protocols de recerca.
- c) Registre, documentació, emmagatzematge, custòdia i ús compartit de les dades, registres i material biològic o químic resultant de les recerques.
- d) Responsabilitat en l'ús i administració dels recursos i infraestructures relacionades amb la recerca.
- e) Projectes de recerca patrocinats per la indústria sanitària o altres entitats amb finalitat de lucre.
- f) Conflictos d'interessos.
- g) Pràctiques de publicació, protecció i difusió.
- h) Autoria dels treballs científics, publicacions i patents.
- i) Pràctica de la revisió d'experts o *peer review*.
- j) Difusió de les normes existents que regulen aspectes concrets de l'activitat científica.

BIBLIOGRAFIA

- AGAUR; FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA (2007). *El científic dibuixat* [en línia]. <http://www.recercaenaccio.cat/agaur_reac/AppJava/ca/projecte/070618-el-cientific-dib.jsp>.
- ANGELIS, C. D. DE; FONTANAROSA, P. B. (2008). «Impugning the integrity of medical science: the adverse effects of industry influence». *JAMA*, 299: 1833-1835.
- BURKE, M. A.; MATLIN, S. A. (ed.) (2008). *Monitoring Flows for Health Research*. Ginebra: Global Forum for Health Research.
- CAMÍ, J. (1995). «Conflicto de intereses e investigación clínica». *Med. Clin. (Barc.)*, 105: 174-179.
- (1997a). «A vueltas con el fraude en ciencia». *Quark*, 6: 38-40.
- (1997b). «Impactolatría: diagnóstico y tratamiento». *Med. Clin.*, 109: 515-524.
- (2008). «La autoregulación de los científicos mediante buenas prácticas». *SEBBM*, 156: 24-29.
- CBPC-CSIC (2010). *Código de Buenas Prácticas Científicas del CSIC*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CBPC-PRBB (2007). *Codi de Bones Pràctiques Científiques* [en línia]. Barcelona: Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona. <<http://www.prbb.org/cat/part01/p06.htm>>.
- COMITÉ DE BIOÉTICA DE ESPAÑA (2010). *Recomendaciones del Comité de Bioética de España con relación al Impulso e Implantación de Buenas Prácticas Científicas en España* [en línia]. <<http://www.comitede bioetica.es/documentacion/index.php>>.
- COUNCIL FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY (2006). *Universal Code for Scientists* [en línia]. <<http://www.cst.gov.uk/cst/reports>>
- EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION (2008). *Stewards of Integrity. Institutional Approaches to Promote and Safeguard Good Research Practice in Europe* [en línia]. Estrasburg. <<http://www.esf.org/publications/corporate-publications.html>>.
- FECYT (ed.) (2009). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2008*. Madrid: MCINN.
- HORTON, R. (2010). «Science will never be the same again». *The Lancet*, 376: 143-144.
- «Notificación de plagio» (2009). *Medicina Universitaria*, 11: 141-142.
- PRICE, D.; SOLLA, J. de (1963). *Little Science, Big Science*. Nova York: Columbia University Press.
- SCIENCE IN ACTION (2010). *Curs de Doctorat del Departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la Universitat Pompeu Fabra* [en línia]. <<http://intervals.prbb.org/home/theme/4>>.
- THOMPSON, D. F. (1993). «Understanding financial conflicts of interest». *New Engl. J. Med.*, 329: 573-576.

SOBRE L'AUTOR

Jordi Camí i Morell (Terrassa, 1952) és doctor en medicina, especialista en farmacologia clínica, catedràtic a la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona i director general del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB) i de la Fundació Pasqual Maragall. La seva activitat científica s'ha centrat, durant més de vint anys, en el camp de les neurociències i, en particular, en el de la farmacologia de les drogues d'abús; després s'ha desplaçat envers l'àmbit de la bibliometria, l'avaluació i la política científica. És autor de més de cent cinquanta publicacions i diverses monografies, i ha dirigit quinze tesis doctorals. La seva activitat acadèmica s'ha desenvolupat entre la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat Pompeu Fabra (UPF), i ha ocupat diferents càrrecs en ambdues universitats (delegat del rector, degà i director de departament). Entre 1997 i 2002 impulsà la llicenciatura en biologia humana de la UPF. Entre 1985 i 2005 fou el director de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica de Barcelona (IMIM). Ha impulsat la gestió de nous centres de recerca, com el Centre de Regulació Genòmica (CRG) o el Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB) i, en particular, el PRBB, que dirigeix des del 2005. Medalla Narcís Monturiol de la Generalitat de Catalunya (2000), és vocal del Consejo Asesor del Ministerio de Sanidad i del Comité de Bioética de España.