

Scientific Researches! — New Discoveries in PNEUMATICKS! — or — an Experimental



Lecture on the Powers of Air



CIÈNCIA ANIMADA

NOVES FORMES DE COMUNICAR
LA CIÈNCIA

Jesús I. Català i Jesús Navarro

Per a molts científics, la ciència és una activitat cultural més dintre de les relacions socials. “Cultura menos ciencia igual a humanidades”, titulava Jorge Wagensberg un dels seus articles l’any passat. “La ciencia también es cultura”, és el títol d’una conferència que Manuel Toharia ha donat en diversos llocs recentment. La ciència permet així un intercanvi d’idees des de diferents camps del pensament, que es produeix entre elements del sector culte de la societat. La divulgació científica, des d’aquest punt de vista, és una transmissió dels resultats científics més interessants que els experts tradueixen convenientment per als no experts. Un exemple d’aquesta divulgació podria ser el llarg poema *De*

«LES ENQUESTES INDIQEN QUE ENTRE ELS
CIUTADANS COEXISTEIXEN UN GRAN INTERÈS
GENERAL I UN GRAN DESCONEXEMENT PELS
TEMES CIENTÍFICS I TECNOLÒGICS»

rerum natura, on Lucreci resumeix les idees dels atomistes. Però fins el segle XVI, als països europeus els coneixements, científics o no, es transmetien en llatí, i per tant estaven reservats als sectors cultes de la societat. L’arribada de la impremta va canviar aquesta situació: els descobriments del nou món, l’astrologia, els “secrets” de la naturalesa, els arts i les tècniques, etc. es varen posar en llengua vulgar, a l’abast d’un sector més ample de la societat, iniciant així la divulgació *sensu stricto* dels coneixements. D’aquests orígens de la

A l’esquerra, a la Royal Institution de Londres, Thomas Garrett administra òxid nítrics (el gas de la rialla) a un espectador. Amb una observació detallada, el lector comprovarà que els efectes hilarants s’estenen al llarg de l’espai... i del temps.

CIÈNCIA ANIMADA

MONOGRÀFIC



divulgació a la fi del Renaixement, ens en parla en la seua contribució l'historiador William Eamon, qui ens mostra com alhora aparegué una nova professió: la del científic divulgador.

Més recentment, en les dècades dels 1960 i 1970, ha aparegut un nou element en la relació entre ciència i societat que va més enllà d'una mera traducció o transmissió, i que té poc a veure amb un intercanvi asèptic d'idees. Les bases d'aquesta nova relació s'han de buscar en les conseqüències de la Segona Guerra Mundial, quan es va plantejar la qüestió de la responsabilitat dels científics. Als anys 1960 es feren públics alguns accidents de certa importància en centrals nuclears i des d'aleshores les conseqüències negatives de les aplicacions tecnològiques són tema recurrent als mitjans de comunicació. Actualment, la llista d'aplicacions tecnològiques que preocupen al ciutadà en general s'ha ampliat a molts temes més: la contaminació, el forat de l'ozó, els transgènics, la radiació d'antenes telefòniques, els experiments amb cèl·lules mare, etc. Des de diversos fòrums, es reclama l'establiment d'un control de la ciència i la tecnologia basat en valors morals, socials o polítics explícits, tot i que a voltes puguen entrar en conflicte aquestes aspiracions amb la sempre necessària reivindicació de l'autonomia de la creació científica. Ha d'estar sempre sotmesa la població a la tutela dels experts? En alguns

països s'han fet trobades entre experts i ciutadans per debatre temes emergents encara no reglamentats. Sembla evident que la participació del públic serà més eficaç –i segurament més justa– en la mesura en què pugua formar la seua opinió a partir de l'adquisició d'una cultura científica i tecnològica bàsica. Les enquestes indiquen que entre els ciutadans coexisteixen un gran interès general i un gran desconeixement pels temes científics i tecnològics, d'on la necessitat d'un esforç per a fer més divulgació. Però, com hem indicat, aquesta divulgació no és sempre per ella mateixa, sinó que implica també una discussió sobre les conseqüències que es deriven del coneixement científic i tecnològic. Això pot plantejar, i de fet planteja, una confrontació entre “afirmacions científiques” i “opinió pública”, tal com discuteix l'experta en comunicació Bernadette Bensaude-Vincent al seu article.

Tot i les inevitables vacil·lacions que caracteritzen el *regiment de la cosa pública* en allò que pertoca

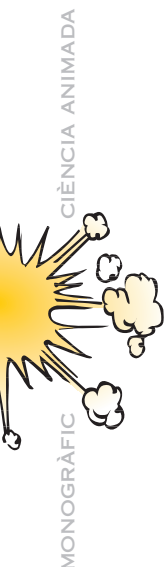
a la ciència, cal reconèixer que algunes passes importants ja s'hi han fet. El Consell Europeu, en la seua reunió a Lisboa el març de 2000, va manifestar l'ambició d'aconseguir per al 2010 “l'economia del coneixement més competitiva i més dinàmica del món, capaç d'un creixement econòmic sostenible acompanyat de la millora quantitativa i qualitativa del treball i d'una major cohesió social”. El creixement econòmic passa pel desenvolupament de la tecnologia de la informació, les comunicacions, els nous materials, la biologia, etc., que a curt termini es traduirà en millores substancials del nivell i la qualitat de vida per a tots, o almenys això opinen els autors dels acords de Lisboa. Les nostres institucions polítiques volen afavorir la divulgació científica per tal de promoure entre els ciutadans els coneixements científics i tecnològics que se suposen necessaris per a poder competir en l'actualitat, i han llençat múltiples iniciatives, un bon exemple de les quals és la setmana europea de la ciència i la tecnologia.

Quan autoritats polítiques, institucions acadèmiques o agències de finançament de l'activitat científica estan al darrere d'aquestes iniciatives, sembla que prenguen la forma d'un nou manament dirigit als científics: “Divulgaràs la ciència al teu proïsme”. Però no basta que els ciutadans tinguen una cultura científica per a aconseguir els científics i tèc-

nic necessaris l'any 2010. A més a més, els joves actuals no semblen molt atrets per fer estudis científics i tecnològics. El nombre d'estudiants matriculats en facultats de ciències bàsiques disminueix regularment en tots els països anomenats desenvolupats, la qual cosa pot comprometre el desenvolupament tecnològic dels països europeus. A Bèlgica, el país del món amb més dibuixants de còmics per quilòmetre quadrat, hi ha hagut iniciatives de divulgació no convencional. Tal com ens explica Martine Jaminon, directora d'un petit museu de ciències, s'han utilitzat còmics per tal d'afavorir la comunicació amb el públic adaptant el llenguatge a una forma més assequible.

Cal parar esment que l'ús conscient de formes no acadèmiques per difondre la ciència entre el públic no és d'ara. Pensem per exemple en el vessant divulgatiu de moltes de les novel·les de Jules Verne, on es resumeixen els coneixements de l'època sobre la geografia, l'astronomia, la química, la mineralogia,

**«UN NOU MANAMENT
DIRIGIT ALS CIENTÍFICS:
“DIVULGARÀS LA CIÈNCIA
AL TEU PROÏSME”»**





Una demostració d'electricitat estàtica als Camps Elisis de París, 1843.

etc. La contribució de Philippe Chomaz, físic i activista de la divulgació científica, a aquest monogràfic recorre també a la forma narrativa per suscitar en el lector una reflexió sobre els problemes de la comunicació en general. El conte ve acompanyat d'unes claus de lectura. Chomaz ha experimentat també altres formes de comunicació científica poc usuals, com ara, els bars de la ciència.

Aquest monogràfic inclou entrevistes amb quatre persones que, des de diferents perspectives, s'interessen per la comunicació de la ciència (Umberto

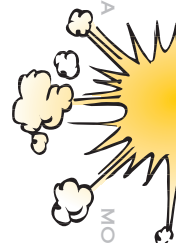
Eco, Edward O. Wilson, Stefano Fantoni i Javier Sampedro). Umberto Eco, malgrat estar encasellat abusivament a la banda de *l'altra cultura* per la seua condició de semiòleg, sempre s'ha sentit atret per les ciències de la natura i ha fet molt per enderrocar el mur entre ciències i humanitats, prenent inspiració de personatges com ara Descartes i Pascal. Al capdavall, els problemes que ha d'acabar una divulgació científica seriosa rau en bona part en la barrera de llenguatge que estableix la ciència i que fa que resulte tan difícil accedir-hi al profà. Un problema, si més no, semiòtic. Sembla evident que amb una voluntat ferma per part dels científics per enderrocar murs d'incomunicació, una part important del camí de la divulgació científica seria més planer. Així sembla haver-ho entès Edward O. Wilson, el veterà entomòleg nord-americà, ben conegut per les seues provocadores propostes de la sociobiologia... i per la important tasca divulgadora que emprengué per tal de difondre-les entre el públic alhora que les defensava davant la comunitat científica. Wilson, lliurat

COMPROMÍS AMB LA CIÈNCIA: AQUEST ÉS L'HORIZTÓ DE LA DIVULGACIÓ

amb ardor a la defensa de la biodiversitat, continua a hores d'ara fent ús de les seues virtuts com a comunicador en pro d'un canvi de les consciències de les persones que permeta afrontar amb garanties el repte urgent de la preservació de la vida sobre la terra.

Compromís amb la ciència: aquest és l'horitzó de la divulgació. El mateix horitzó que ha guiat MÈTODE, en aquest suggeridor monogràfic i que obre noves formes de comunicar la ciència. ☺

Jesús I. Català. Institut d'Història de la Ciència i Documentació "López Piñero" (centre mixt CSIC – Universitat de València), Institut d'Humanitats "Àngel Ayala" – CEU (Universitat Cardenal Herrera – CEU).
Jesús Navarro. IFIC (centre mixt CSIC – Universitat de València).



L'IMPACTE DE LES NOVETATS: LA CIÈNCIA POPULAR EN UNA ÈPOCA DE DESCOBRIMENTS

William Eamon

"THE IMPACT OF INVENTION: POPULAR SCIENCE IN AN AGE OF DISCOVERY". THE RENAISSANCE WAS AN AGE OF DISCOVERY AND BRILLIANT INVENTION. THE ADVENT OF PRINTING ALTERED THE WAY IN WHICH CULTURAL MATERIALS REACHED SOCIETY, PREVIOUSLY LIMITED TO SCHOLARS. IN THIS PAPER WE ANALYZE THE IMPACT THESE NEW DISCOVERIES HAD ON PEOPLE AND, IN PARTICULAR, HOW THE NEW KNOWLEDGE WAS CONVEYED TO ORDINARY READERS.

El Renaixement ha estat qualificat sovint d'“època de descobriments”. Encara que avui dia pocs historiadors compartesquen les opinions de Jacob Burckhardt, historiador suís del segle XIX que va dir que el Renaixement era l'època del “descobriments del món i de l'home”, és impossible no sorprendre's pels importants descobriments científics i geogràfics d'aquesta època. Nous mons, noves cosmologies i nous invents semblen la característica d'aquest període. Mai abans la novetat va semblar regnar tan sobiranament com durant el Renaixement.

Per als erudits, els científics i els prínceps que els patrocinaven, el Renaixement era una època d'invents brillants i innovadors. Però quin impacte van tenir els nous descobriments sobre “la gent”? Com va reaccionar la gent corrent enfront dels enormes descobriments científics que van portar a allò que ara es coneix com la revolució científica? Com es va transmetre al lector corrent el coneixement dels nous descobriments científics?

Abans del segle XVI, el coneixement científic, com la majoria de les formes especialitzades de coneixement, estava aïllat de la gent corrent, que era en la seua majoria analfabeta o només marginalment culta. La ciència, un cos de coneixement creat a les universitats per professors i transmès als estudiants mitjançant lectures i comentaris, estava incorporada en una tradició textual que s'expressava en llatí, llengua franca de l'elit culta. El llatí, llengua només parlada a les aules, simbolitzava les barreres que dividien les



Figura 1. La cultura que va aparèixer entorn de la impremta (“cultura impresa”, com diuen els historiadors), va agrupar erudits, artesans, comerciants i humanistes relacionats per interessos comuns.

cultures docta i popular en l'Edat Mitjana. El coneixement científic no estava molt estès, ni tampoc en amplis sectors es posseïen o llegien llibres científics.

■ L'ARRIBADA DE LA IMPREMTA

L'arribada de la impremta va canviar aquesta situació. Encara que la impremta no esborrara els límits entre les cultures docta i popular, va alterar permanentment la distribució dels materials culturals en la societat i va facilitar els intercanvis d'informació entre grups que anteriorment estaven separats per barreres socials. La cultura que va aparèixer entorn de la impremta ("cultura impresa", com diuen els historia-

«ELS ALMANACS VAREN SER UNA DE LES FORMES MÉS POPULARS DE LA LITERATURA CIENTÍFICA»

dors), va agrupar erudits, artesans, comerciants i humanistes relacionats per interessos comuns (figura 1). A pesar que el taller de l'impressor era el lloc per a aquests intercanvis, l'impacte cultural de la impremta es va estendre més enllà de les cases editorials. La difusió de la impremta va provocar la creació d'una multitud de noves ocupacions, algunes directament relacionades amb la producció de llibres, d'altres relacionades amb la distribució i regulació de la paraula impresa. Editors, impressors, fonedors, gravadors, caixistes, xilògrafs, correctors, llibreters, i fins i tot venedors ambulants, els fons tradicionals dels quals van augmentar amb fullets i impresos, tots ells treballaven en negociis que o bé eren nous o bé van ser alterats de manera significativa per la impremta.

La impremta també va transformar la més antiga activitat relacionada amb la producció de llibres: l'escriptura, perquè és anacrònic parlar de l'escriptor professional abans de l'arribada de la impremta. Quan apotecaris, terrissers, marins, destil·ladors i comares van entrar a la impremta junt amb erudits, humanistes i clergues, la República de les Lletres va canviar de manera permanent. Els autors van deixar d'escriure llibres només per a una petita audiència de lectors acadèmics. Va sorgir un nombre de lectors més ampli i divers, i els qui estaven implicats en la producció de llibres no podien permetre's ignorar els variats interessos dels nous europeus cultes.

La ciència va ser un dels interessos importants dels nous lectors. El coneixement científic era pràctic, fascinant i a vegades esglaiador. Tant en forma de fullets sobre les meravelles del Nou Món com d'impresos que desvelen els secrets de la naturalesa, o de llibres científics populars, va captar una fracció important del mercat per al món de la impremta en la primera Edat Moderna europea.

■ SECRETS, MERAVELLES I NOVETATS AL CEL

Quin tipus de llibres científics interessaven als lectors populars? En primer lloc i sobretot, aquells que proporcionaven coneixements pràctics i consells tècnics. Una de les formes més populars de literatura científica van ser els almanacs. Escrits quasi sempre en llengua vernacla, els almanacs no sols van acostar l'astrologia a una àmplia audiència, sinó que també es van convertir en una manera de difondre el coneixement astronòmic. Molts almanacs constaven de tres parts: (1) l'al-



Ioan. Stradanus iuente. Phil. Galle excud.

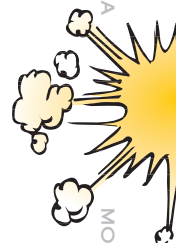




Figura 2. Després de la publicació dels *Secreti* d'Alessio, van aparèixer centenars de "llibres de secrets" en tot Europa.

manac mateix, que mostrava les principals efemèrides astronòmiques per a l'any entrant, com ara eclipsis i conjuncions; (2) un calendari, amb els dies de la setmana i els mesos, així com les festes religioses; i (3) una sèrie de pronòstics, o prediccions astrològiques, referides al temps, als dies favorables per a prendre medecines o efectuar sagnies i a la millor època per a sembrar els conreus.

Els almanacs rarament consideraven els grans debats cosmològics del moment. Una notable excepció va ser el *Prognostication everlasting* (Londres, 1576) de l'anglès Thomas Digges. En un apèndix a aquest treball, Digges va donar un breu resum del sistema de Copèrnic que va representar un paper important, perquè va introduir així la nova astronomia entre els lectors anglesos. En tot cas, els almanacs es feien amb fins pràctics, i la nova cosmologia de Copèrnic no semblava oferir als astròlegs cap avantatge rellevant a l'hora de fer prediccions astrològiques i esta-



Figura 3. En un fullet il·lustrat per Lucas Cranach, es representa Martí Luter com un vedell nascut a Friburg, amb un mantell de pell semblant a una cogulla. Luter ho va interpretar com un signe que l'estat monàstic no és més que "una aparença falsa i enganyosa i manifestació externa d'una vida santa i piadosa".

blir cartes natal. Tot i això, els qui feien almanacs intentaven a vegades fer-los més atractius per als seus lectors, establint els pronòstics segons el nou sistema. Així, l'astròleg venecià Mario Vergieri va calcular els pronòstics al seu almanac per a 1581 "segons els moviments nous i més reals de Copèrnic". Tot i que els almanacs rarament discutien les bases teòriques, van proporcionar als lectors populars resums accessibles dels coneixements astronòmics.

L'interès en els esdeveniments celestis va originar una extensa literatura sobre pronòstics astrològics. Es considerava que cometes, eclipsis i nous estels tenien un significat prodigiós, i es tractaven extensament en la literatura popular. De vegades aquests presagis celestis van produir una gran commoció internacional. El 1519, es van començar a difondre en la premsa popular notícies sobre una gran conjunció que havia de tenir lloc el 1524, en la constel·lació de Peixos. Centenars d'almanacs i d'impresos van predir com a

conseqüència que hi hauria una gran inundació. Mentre els intel·lectuals debatien, molta gent en tot Europa va deixar el seu lloc de residència, en previsió del diluvi. A Roma va haver-hi pànic general. Per descomptat, no es va produir mai la inundació; amb tot, aquest incident demostra el poder extraordinari que tenia l'astrologia i el prou-ntic sobre els lectors corrents.

Un altre tipus popular de literatura científica eren els llibres que prometien desvelar els ocults “secrets de la naturalesa”. Els primers lectors moderns estaven fascinats per les ciències experimentals de l'alquímia, la destil·lació i la “màgia natural”, i els impressors van respondre amb satisfacció a aquest canvi de gustos, editant centenars de “llibres de secrets” que afirmaven desvelar arcans de tota classe, des de receptes per a la pedra filosofal fins a curacions màgiques. A més, els llibres de secrets facilitaven una gran quantitat d'informació pràctica per a lectors d'una nova classe mitjana emergent, la qual cosa ha portat alguns historiadors a relacionar-los amb els valors seculars emergents de la primera Edat Moderna i destacar la seua contribució a una època del “com es fa”.

El prototip d'aquestes obres van ser els popularíssims *Secreti*, del mític Alessio Piemontese. L'humanista venecià Girolamo Ruscelli (1500-1566), que va ser l'autor real dels *Secreti*, va afirmar que l'obra contenia els resultats experimentals d'una “Acadèmia de Secrets” que ell, junt amb un grup d'experimentadors, va fundar a Nàpols en els anys 1540. L'Acadèmia dels Secrets de Ruscelli és el primer exemple registrat d'una societat científica experimental. Els *Secreti* d'Alessio van tenir més de cent edicions i traduccions a l'anglès, espanyol, alemany, francès, holandès i fins i tot polonès. L'obra encara es continuava editant en els anys 1790.

Després de la publicació dels *Secreti* d'Alessio, van aparèixer centenars de “llibres de secrets” en tot Europa (figura 2). La gran popularitat d'aquestes publicacions va ser factor crític per a donar forma a la idea de la ciència com a caça dels secrets de la naturalesa. En comptes de veure la ciència com un intent de demostrar els fenòmens més familiars i coneguts, els naturalistes del Renaixement la veien com una cacera de nous “secrets de la naturalesa”. La idea de la ciència com a cacera impregnava la ciència experimental i les seues manifestacions populars

«LA IDEA DE LA CIÈNCIA COM
UNA CACERA IMPREGNAVA
LA CIÈNCIA EXPERIMENTAL I
LES SEUES MANIFESTACIONS
POPULARS DURANT
EL PERÍODE DE LA
REVOLUCIÓ CIENTÍFICA»

durant el període de la revolució científica.

Les meravelles fascinaven els primers lectors moderns, tant les informacions sobre les coses prodigioses del Nou Món com les notícies de naixements monstruosos. La multiplicació de fullets i impresos que anunciaven naixements monstruosos testifica el creixent i urgent

interès que hi havia a començament del segle XVI sobre els fets prodigiosos. Sovint, aquests fullets coincidien amb esdeveniments religiosos i polítics del moment. En un fullet il·lustrat per Lucas Cranach, es representa Martí Luter com un vedell nascut a Friburg, amb un mantell de pell semblant a una cogulla. Luter ho va interpretar com un signe que l'estat monàstic no és més que “una aparença falsa i enga-



Figura 4. Les informacions sobre les novetats del Nou Món (noves plantes i animals, noves curacions i costums estranys) es difonien mitjançant llibres, impresos i fullets. Una de les obres més influents que descriu els descobriments va ser la *Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales* (1569), de Nicolás Monardes.



nyosa i manifestació externa d'una vida santa i piadosa" (figura 3).

Les informacions sobre les novetats del Nou Món (noves plantes i animals, noves curacions i costums estranys), es difonien mitjançant llibres, impresos i fullets. Una de les obres més influents que descriu els descobriments va ser la *Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales* (1569; figura 4) de Nicolás Monardes. Escrita inicialment per a metges, l'obra va ser ràpidament traduïda a l'anglès i a l'italià, i les seues "grans notícies del món acabat de descobrir" (tal com descriu el seu contingut la traducció anglesa) es van estendre per tot Europa. Monardes va ser un dels primers autors que va descriure les estranyes i meravelloses plantes "medicinals" d'Amèrica, entre elles el tabac, el sassafràs i el guaiac o "fusta sagrada", que era un tractament per a la sífilis. El tabac, descrit per Monardes com un producte calent

i sec, i bo per a una sèrie de malalties, des del mal de queixal fins al càncer, prompte es va utilitzar més pels seus efectes al·lucinògens que per les propietats curatives. En el segle XVII, fumar tabac es va convertir a Europa en una pràctica habitual, encara que controvertida, que va enfrontar ardents defensors i clamorosos detractors.

**«ELS ESCRITORS EN LLENGÜES
VERNACLES RECLAMAVEN
QUE EL CONEIXEMENT JA NO HAVIA
DE SER NOMÉS LA RESERVA
PRIVADA DE L'ELIT CULTA,
SINÓ QUE HAVIA DE SER
ACCESSIBLE A QUALSEVOL.»**

■ TECNOLOGIES ANTIGUES I MODERNES

Tradicionalment, el món artesà, el món dels materials i de les tècniques, ha existit

independentment de la paraula escrita. Els artesans s'iniciaven en els seus oficis com a aprenents, més que seguint les instruccions d'un llibre. Una de les contribucions més importants de la tipografia a la literatura del segle XVI va ser la producció d'una gran quantitat de manuals del gènere "com es fa" i de tractats tecnològics que detallen els aspectes manuals d'arts i oficis.

Els llibres de "com es fa" amb major difusió van ser un grup de manuals per a artesans anomenats col·lectivament *Kunstbüchlein* (llibrets d'arts), que van aparèixer en diverses ciutats alemanyes en els anys 1530 (figura 5). Els opuscles es van convertir ràpidament en èxits de vendes, i es van reimprimir desenes de vegades durant els segles XVI i XVII. Encara que en un principi van ser escrits per a artesans, l'impacte que van tenir no es va limitar als tallers artesanals. Els lectors corrents reclamaven informació pràctica que els permetera progressar per si mateixos en els seus negocis. Els manuals per a artesans com el *Kunstbüchlein* responien a aquesta demanda.

El *Kunstbüchlein* també va acostar el "laboratori" dels artesans als intel·lectuals i va ajudar els científics a comparar afirmacions teòriques amb resultats tecnològics. La publicació de gran nombre de guies tècniques va causar un influx permanent en la mentalitat de la classe mitjana europea. Els llibres tècnics van alçar el vel de misteri que embolicava els artesans i van demostrar que l'habilitat tècnica no era una qüestió d'enginy, sinó merament de saber "com es fa".

■ UNA NOVA PROFESSION: EL CIENTÍFIC DIVULGADOR

L'escriptor professional va ser una creació de la impremta. Abans de l'arribada de la impremta, era



Figura 5. Els llibres de "com es fa" amb major difusió van ser un grup de manuals per a artesans anomenats col·lectivament *Kunstbüchlein* (llibrets d'arts), que van aparèixer en diverses ciutats alemanyes en els anys 1530.



Figura 6. Els almanacs, els llibres de secrets i els fullets que transmetien els descobriments del Nou Món es venien a les llibreries de totes les ciutats importants i es van convertir en una part estàndard de les mercaderies dels venedors ambulants.

pràcticament impossible guanyar-se la vida només com a autor. No obstant això, la impremta va fer possible que algunes persones pogueren viure només de la seua ploma. Una d'elles va ser Walther Hermann Ryff (ca. 1500-1548), amb molt l'escriptor científic alemany més prolífic i més conegut. Ryff va estudiar per a apotecari, i va publicar més de quaranta llibres, que van tenir més de dues-centes edicions. Igual com molts escriptors populars, va copiar lliurement d'obres ja existents i de llibres acadèmics traduïts a la llengua vernacla. Ryff coneixia els seus lectors, la seua llengua i els seus interessos. Els seus llibres, que es venien en fires i mercats i que eren distribuïts per venedors ambulants, es llegien per milers, i aquests llibres van revelar el coneixement científic que fins llavors era vedat exclusiu de la cultura docta.

No és sorprenent que la proliferació de tractats científics i mèdics en llengua vernacla provocara una resposta irada dels acadèmics. L'escriptor popular alemany Lorenz Frigès es lamentava que era "odiat i perseguit pels metges per publicar l'art de la medicina en llengua alemanya". Naturalment, la qüestió real no

era la capacitat de la llengua vernacla per a transmetre els coneixements mèdics. El fons del debat era una preocupació més imperiosa: la proliferació de llibres mèdics en llengua vernacla va incrementar el repertori de remeis populars, el principal rival dels metges en un mercat mèdic creixentment competitiu.

Tot i que els escriptors populars van evitar criticar obertament el sistema, les seues obres van originar un important debat sobre la "tirania del llatí" en les professions i van significar un desafiament a l'hegemonia dels metges en assumptes de salut. Defensant l'ús del vernacle amb l'argument que els antics escrivien en la seua pròpia llengua materna, els escriptors en llengües vernacles reclamaven que el coneixement ja no havia de ser només la reserva privada de l'elit culta, sinó que havia de ser accessible a qualsevol.

En la primerenca Edat Moderna, es distribuïa literatura popular científica i mèdica en moltes parts d'Europa. Encara que les taxes d'alfabetització variaren d'una regió a una altra i d'un país a un altre, els historiadors han mostrat que la impremta va tenir a Europa un impacte significatiu en la configuració de la cultura popular. Els almanacs, els llibres de secrets i els fullets que transmetien els descobriments del Nou Món es venien a les llibreries de totes les ciutats importants i es van convertir en una part estàndard de les mercaderies dels venedors ambulants (figura 6). En molts països protestants, l'almanac va ser, amb l'única excepció de la Bíblia, el llibre que es podia trobar més fàcilment a les cases del segle XVII. Alguns historiadors han especulat sobre la possibilitat que la difusió de la literatura popular científica i tècnica contribuïra al declivi de la visió màgica del món i promoguera una major comprensió del món creat artificialment. Els llibres de receptes tècniques traduïen els "secrets" dels artesans a simples regles i procediments, i reemplaçaven l'astúcia de l'artesà pel saber "com es fa" del tecnòleg, mentre que la "màgia matemàtica" es va convertir en una manera de reduir les "meravelles" a dispositius mecànics d'entreteniment. Amb tot, un dels resultats més importants de la revolució científica va ser obrir un fossat cada vegada més ample entre les concepcions abstractes i teòriques de les classes educades i la visió del món simple i empírica de la majoria de la població. I la literatura científica popular, a pesar del seu volum, probablement no va fer molt per omplir aquest abisme. ☺

William Eamon. Professor de la New Mexico State University, EE UU.



CIÈNCIA I PÚBLIC: HISTÒRIA D'UNA PARELLA

Bernadette Bensaude-Vincent

“THE INTER-WOVEN THREADS OF SCIENCE AND SOCIETY”. HISTORY SHOWS THAT SCIENCE AND ITS PUBLIC HAVE ALWAYS HAD A COMPLEX AND AMBIGUOUS RELATIONSHIP, MADE UP OF ALLIANCES AND TENSIONS, CONFLICTS AND MUTUAL DEPENDENCE. THE HISTORY OF SCIENCE IS, THUS, INSEPARABLE FROM THE HISTORY OF RELATED PUBLIC OPINION. THE RISKS INVOLVED IN SCIENTIFIC AND TECHNICAL DEVELOPMENT BLUR THE LINE BETWEEN SCIENCE AND OPINION, AND THIS MEANS THAT SCIENTISTS, POLITICIANS AND CITIZENS MUST TAKE ON THE RESPONSIBILITY OF DRAWING THEIR OWN CONCLUSIONS.

Sembla absurd decidir per un vot la veritat d'un teorema de matemàtiques o la realitat d'àtoms i molècules. Fins i tot entre els campions de la democràcia, se sol admetre que les proposicions científiques no tenen res a veure amb el sufragi universal. La ciència escapa al domini públic, tothom ho sap. I quan els polítics s'ocupen de la veritat científica, es parla de “contaminació” ideològica de la ciència, o d'abús de poder. En suma, hi ha una línia de demarcació que no s'ha de transgredir.

Però aquesta gran divisió és tan natural, tan legítima com sembla? Una ullada a la història suggereix que les relacions entre ciència i públic són més complicades. És cert que els científics han reivindicat sempre la seua independència, tant davant dels poders establerts com de les religions i de les pressions del públic. Però aquesta autonomia és relativa, periòdicament contestada i ha de renegociar-se contínuament, perquè els ciutadans no accepten fàcilment deixar la ciència en una fortalesa inexpugnable, com una mena d'estat dins de l'estat. D'aquí les relacions bastant ambigües, fetes alhora d'aliances i de tensions, de conflicte i de mútua dependència.

■ CIÈNCIA I OPINIÓ A LA CIUTAT ANTIGA

Primer que res, la idea d'un fossat entre els científics i els altres no és una conseqüència del ràpid pro-

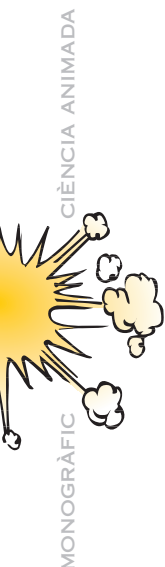
grés de les ciències en els dos últims segles. És una idea arcaica, primitiva, tan vella com la ciència occidental. La ciència *épistémè* es defineix per oposició a l'opinió o *doxa*: l'una és demostrativa, universal, l'altra és local i basada en la creença. La pràctica de la ciència no era gens evident. Els filòsofs o físics –en aquell temps no es feien diferències entre ambdós– van haver de lluitar per conquerir un estatus a banda a la ciutat. Com que s'apartaven dels afers de la ciutat,

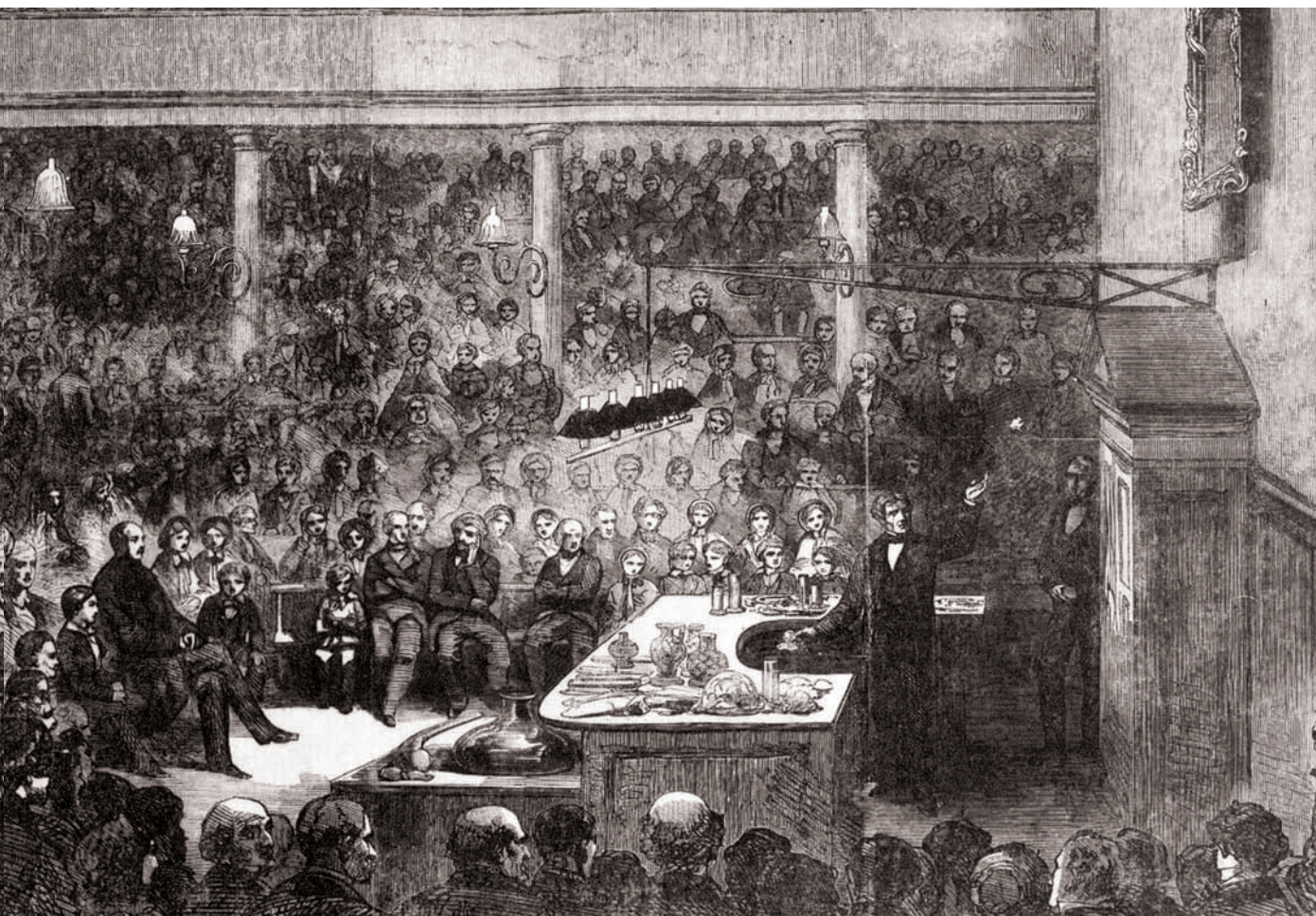
per consagrar-se exclusivament a la contemplació, o activitat teòrica, aquests ciutadans lliures però ociosos causaven la sorpresa, fins i tot la desaprovació dels seus conciutadans. La figura cèlebre de Tales, que cau en un pou perquè anava mirant els estels, i provoca la rialla burleta d'una jove serva de Tràcia, ha marcat el clixé del savi despistat, inadaptat al món. Una altra llegenda, referida per Aristòtil en *La política*, conta un estratagema inventat per Tales per aconseguir que el deixen viure

al costat de la ciutat com li abellesca, segons els seus propis interessos, que no són els de tothom. Moltes llegendes més subratllen que el fossat entre ciència i opinió no correspon només a dos tipus de coneixement sinó també a un enfrontament entre dos sistemes de valors.

Certament, la separació entre ciència i opinió estableix una jerarquia en l'ordre del coneixement (l'opinió és un saber inferior), però això no implica una

«HISTÒRICAMENT, LA CIÈNCIA MODERNA S'HA CONSTITUÏT FENT INTERVENIR LES MATEIXES PRÀCTIQUES I ELS MATEIXOS VALORS QUE PERMETEN A L'OPINIÓ PÚBLICA CONSTITUIR-SE COM A PODER POLÍTIC AL LLARG DEL SEGLE XVIII»





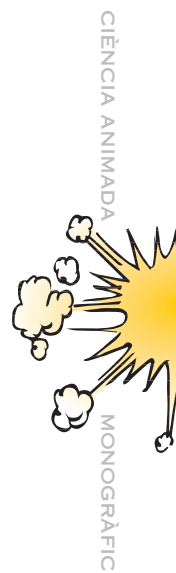
Les conferències divulgatives de Faraday eren tan populars que fins i tot produïen problemes de trànsit al Londres del XIX. Ací el veiem en una d'aquestes conferències presidida pel príncep consort i pel príncep de Gal·les.

jerarquia política. És més aviat una divisió del treball que s'estableix a la ciutat: els uns s'ocupen de la veritat i els altres, dels negocis. Sòcrates admet fins i tot que quan l'opinió és "recta" (*orthè doxa*) és superior a l'*épistémè*, perquè és un saber transmissible i Aristòtil li reconeix un valor pràctic, fins al punt que pot fins i tot convertir-se en una virtut política. Així, l'opinió en el sentit de *doxa* no desacredita a qui la sosté. Es reconeix com un saber legítim en la seua esfera d'acció.

■ EL PAPER DEL PÚBLIC EN LA CIÈNCIA MODERNA

Històricament, la ciència moderna s'ha constituït fent intervenir les mateixes pràctiques i els mateixos valors que permeten a l'opinió pública constituir-se com a poder polític al llarg del segle XVIII (Habermas, 1978). El primer d'aquests valors és la llibertat de

pensar i de jutjar que permet l'exercici de l'esperit crític. La ciència, com l'opinió pública, s'alça contra els dogmes de l'Església i contra tot tipus de censura política. La ciència encarna l'esperit crític, la revolta contra les autoritats i els poders establerts. Alliberar dels prejuís és una de les funcions encomanades a l'Académie Royale des Sciences de París, quan es va crear el 1666. A més, un dels valors fonamentals en aquestes petites "repúbliques de les ciències" és la igualtat de tots davant la veritat: només es pot accedir a una veritat universal si no es té en compte la condició social o la nacionalitat dels qui cerquen el saber. En fi, i sobretot, la ciència, com l'opinió, es basa en l'exigència de publicitat. Només la publicitat dels debats i dels experiments permet la lliure discussió basada en l'intercanvi d'arguments racionals de la qual sorgirà la veritat. Aquest va ser el paper de Sagredo, que fa d'àrbitre en el *Diàleg* de Galileu, i aquest és també el paper de notables, gentilhomes i senyors





La purificació del platí pels químics Saint-Claire Deville i Debray al laboratori de l'Escola Normal Superior de París. Al centre de la imatge, l'home que duu una lupa a la mà és Thiers, president de la República Francesa el 1873.

convocats com a testimonis en el segle XVII per a testificar que han vist, amb els seus ulls, els fenòmens descrits per Pascal, Boyle o Nollet. La prova experimental ha d'efectuar-se davant un públic de testimonis que certifiquen l'existència del fenomen; ha de publicar-se, imprimir-se, difondre's perquè els lectors puguin, si ho desitgen, reproduir per si mateixos l'experiment, per verificar-lo o refutar-lo. Només llavors podrà parlar-se d'una veritat científicament establerta. No obstant això, les acadèmies manifesten l'ambigüitat de les relacions entre la ciència i el poder polític. En general, estan patrocinades, dotades i finançades per prínceps o reis. Reivindiquen tant més la seua autonomia quant l'aliança amb el poder establert condiona la seua pròpia existència. A més, el públic "pres com a testimoni" ocupa el seu lloc en una escena preparada per endavant, una mica com els escolars o els espectadors que assisteixen a demostracions pedagògiques. Finalment, els resultats seran comunicats al públic, però la fàbrica de la ciència darrere dels murs de l'acadèmia roman oculta al públic, i

deixa un lloc per als discursos idealitzats i asèptics sobre "el mètode científic".

El públic es troba en el primer pla de l'opinió pública i en el de la ciència. D'altra banda, és així com Kant definia l'esperit de la seua època, el que s'anomena "les llums". El savi, el que augmenta les llums de la raó, no pot ignorar el públic. De la mateixa manera que el públic lluita per conquistar la sobirania política en el segle XVIII, la ciència es desenvolupa en espais públics: cafès, salons, periòdics, acadèmies, llocs públics. El públic hi participa unes vegades com a testimoni d'una experiència que produirà *matters of fact* indiscutibles; d'altres, com a espectador de demostracions experimentals d'electricitat; finalment, com a aficionat que participa en una xarxa de savis, portant a terme experiències, intercanviant informacions o espècimens, redactant o traduint tractats.

Paradoxalment, aquestes diverses formes de participació del públic en l'aventura científica es qüestionen en el mateix moment en què aquest públic s'exampla a un públic de masses. El segle XIX ha volgut

que la ciència “estiga a l’abast de tots”, per tots els mitjans: classes gratuïtes, conferències, museus, exposicions universals, jardins zoològics, diccionaris, periòdics, revistes, llibres de ciència. Un esforç sense precedents de difusió, en forma de productes barats a tots els nivells de la població i en tots els països. Cada vegada més útil, popular, recreativa, divertida, la ciència es distribueix a la gent de món, als obrers, als grangers, als capellans, a les dones i als xiquets. El públic, dividit en categories sociològiques, es converteix en una massa de consumidors, mentre que la ciència esdevé un producte comercial. Aquesta evolució va acompanyada d’un canvi en les pràctiques científiques: els “savis” es transformen en professionals de la ciència, degudament formats i titulats en les institucions universitàries, mentre que els aficionats van perdent a poc a poc tota legitimitat. A pesar de la lluita d’alguns defensors de la ciència popular perquè el públic continue participant en la creació del saber, l’auge de la divulgació i la professionalització de la investigació científica han establert una divisió: entre productors de ciència i consumidors de ciència.

■ RUPTURA O CONTINUÏTAT?

“L’opinió pensa malament; no pensa: tradueix les necessitats en coneixements... No es pot basar res en l’opinió: primer cal destruir-la” (Bachelard, 1938). Aquesta fórmula massa cèlebre de Gaston Bachelard certament no pot ser presa en un sentit polític, ja que es tracta d’un obstacle epistemològic.

No obstant això, expressa un fenomen característic del segle XX: la ciència afirma la seua autonomia desqualificant l’opinió, llevant-li fins i tot la facultat de pensar que, en l’edat clàssica, definia la condició humana. El sentit comú, compartit per tots, està no sols desacreditat sinó que a més ja no es considera com una forma de pensament. La ironia és que aquesta condemna és, d’alguna manera, un reconeixement del poder de l’opinió. Com que és un saber, i no una forma d’ignorància, un saber dens, ple, plausible, l’opinió és un blanc que cal destruir. Interessada, àvida, mandrosa, alhora obstinada i versàtil, l’opinió és com la metonímia de tots els obstacles epistemològics que cal assolir. És una cosa a la qual l’esperit científic ha de dir “no”.

L’epistemologia de la ruptura es basa principalment en l’anàlisi de les geometries euclídees, de la teoria de

la relativitat i de la mecànica quàntica. Aquestes tres branques, que defineixen el “nou esperit científic” segons Bachelard, es caracteritzen per establir una separació entre el món d’allò que s’ha viscut, el del sentit comú, i el món de la ciència. Necessàriament cal renunciar al món, enterrar les opinions, per formar un esperit científic. El fossat així legitimat per l’epistemologia de la ruptura està carregat de conseqüències per a les activitats de divulgació de la ciència.

En efecte, l’existència d’una continuïtat entre ciència i sentit comú era el postulat filosòfic que subtendia l’auge de la divulgació de masses al llarg del segle XIX. Els divulgadors partien del principi que la distància entre ciència i sentit comú no era més que una desviació de llenguatge i que hi havia prou amb “traduir” al llenguatge ordinari els enunciats científics. Tanmateix, la divulgació es torna missió difícil si no impossible, si ja no hi

ha una referència comuna, si la diferència ja no és d’estil, o de llengua, sinó de món. Si el món d’allò viscut i el món del científic ja no tenen res en comú, llavors com es pot trobar una llengua adequada perquè la ciència continue essent almenys parcialment accessible als qui no s’hi dediquen? La tesi de la ruptura entre ciència i sentit comú sotmet l’activitat de divulgació a una tensió insuportable entre dos pols. D’una banda, vol efectes dobles de comunicació; exigeix mediadors que intenten mantenir un “pont” entre la comunitat científica i la població, sota pena d’aïllar la ciència de la resta de la societat.

Però, d’altra banda, condemna

aquests intents de comunicació que deformen el discurs científic, que el converteix en llengua vulgar, que traeix el seu sentit. Conreada com un poder al mateix temps formidable i llunyà, la ciència es manté al marge del món profà, tancada en una fortalesa.

La història de les ciències és així inseparable d’una història de la noció de públic. L’epistemologia històrica ha de tenir també una “doxologia” històrica, ja que la formació de les categories de veritat, d’objectivitat, d’expert implica cada vegada l’assignació d’un paper al públic. L’opinió es manté a ratlla, però, respectada pel seu valor pràctic en l’antiguitat, és il·lustrada i sobirana en el segle de les llums. Conreada com a mercat de consumidors potencials en el segle XIX, i metamorfosada en un públic crèdul, dòcil, mal·leable, passiu, en el segle XX.

«EL SEGLE XIX HA VOLGUT QUE LA CIÈNCIA “ESTIGA A L’ABAST DE TOTS”, PER TOTS ELS MITJANS: CLASSES GRATUÏTES, CONFERÈNCIES, MUSEUS, EXPOSICIONS UNIVERSALS, JARDINS ZOOLOGICS, DICIONARIS, PERIÒDICS, REVISTES, LLIBRES DE CIÈNCIA»



■ CANVIS D'OPINIÓ

El progrés de les ciències consistirà a silenciar el públic, a sotmetre la població a l'opinió d'experts, a condemnar-la a viure sota tutela? El perill que constitueix aquesta configuració per a la democràcia és, avui dia, notori. Les controvèrsies suscitées per allò nuclear, per l'efecte hivernacle i per altres qüestions relatives al medi ambient o a la salut pública han mostrat que l'opinió no es deixa reduir al silenci ni a la passivitat. El moviment de la ciència ciutadana rehabilita la imatge de l'opinió pública il·lustrada i torna caduca, periclitada, la imatge d'un públic passiu i crèdul. La idea de crear fòrums de debat llançada pel filòsof Habermas en els anys 1960 s'ha concretat en diverses formes: conferències de consensos, enquestes o audicions públiques, *focus groups* promoguts pels poders públics o per les empreses. Els cafès de les ciències que floreixen en diverses ciutats reinventen la sociabilitat dels cafès que, en el segle de les llums, van ser el bressol de l'opinió pública. La premsa deixa també de ser considerada com un òrgan de mediació o de divulgació i tendeix a convertir-se en un espai de crítica que suscita "crítiques de ciència", igual com hi ha crítiques literàries o musicals.

Més radicals són alguns intents de coproducció de saber, de col·laboració entre especialistes i no especialistes, com els de les associacions de malalts o de pares de fills minusvàlids, que han creat col·lectius que participen en les decisions dels programes d'investigació referents al camp que els concerneix.

Aquesta rehabilitació de l'opinió il·lustrada és possible gràcies a la presa de consciència dels riscos que tenen a veure amb el desenvolupament de les ciències i de les tècniques, i encara més profundament, amb les incerteses del coneixement. La complexitat dels problemes abordats és tan gran que cap especialitat científica està en situació de resoldre per si mateixa el problema. Cap especialista d'una disciplina científica pot pretendre tenir el domini de les causes i els efectes. Tampoc es pot ja assegurar el control dels paràmetres en el món tancat del laboratori. Aquests problemes a gran escala, que afecten el laboratori-món, mobilitzen investigadors de diverses especialitats així com agents socials. Difuminen la frontera entre ciència i opinió i imposen a cada científic, expert polític o ciutadà, que faci servir el seu juí il·lustrat. Cadascú ha de prendre les seues responsabilitats donant la seua opinió.

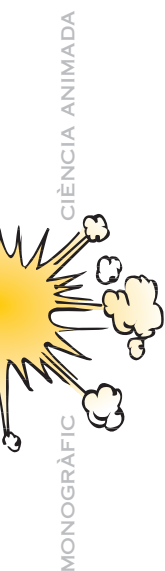
Una vegada rehabilitada la imatge de l'opinió pública il·lustrada, és hora de reconèixer també la pertinència de l'opinió com a *doxa*. Aquesta forma de saber local, pràctica, amb els peus en terra, constitueix un pensament autèntic que cal tenir en compte en la construcció del

saber. Si, per la seua pròpia alteritat, l'opinió interpel·la sense parar la ciència, posa en perill les seues normes establertes, té alguna possibilitat d'allunyar-nos del dogmatisme científic i de contribuir a la construcció d'un saber acceptable per als ciutadans. ☺

Bernadette Bensaude-Vincent. Professora de la Universitat Paris X, França.

BIBLIOGRAFIA

- BACHELARD, G. (1938): *La formation de l'esprit scientifique*. (París, Vrin, 1972.)
- BÉGUET, B. (1990): *La science pour tous: sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914*. París, Bibliothèque du CNAM.
- BENSAUDE-VINCENT, B.; Anne RASMUSSEN (dirs.) (1997): *La science populaire dans la presse et l'édition*, París, Éditions du CNRS.
- BENSAUDE-VINCENT, B. (1997): "In the name of science", en KRIGE, John; D. PESTRE (eds.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam, Harwood Publishers, pp. 319-338.
- BENSAUDE-VINCENT, B. (2003): *La science contre l'opinion*, París, Seuil.
- BLUMENBERG, H. (1987): *Das Lachen der Thrakerin. Ein Urgeschichte der Theorie*, Frankfurt, Suhrkamp.
- CALLON, M.; LASCOUMES, P.; BARTHES, Y. (2001): *Agir dans un mode incertain. Essai sur la démocratie technique*, col. "La couleur des idées", Le Seuil.
- DASTON, L. (1991): "The Ideal and reality of the Republic of Letters in the Enlightenment", *Science in context*, 4, 2: 367-86.
- DROUIN J. M; Y. COHEN, (eds.) (1989): "Les amateurs de science et de technique", *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, 27.
- FLECK, L. (1976): *Genesis and Development of Scientific Facts*, Chicago University Press.
- HABERMAS, J. (1968), *La technique et la science comme idéologie*.
— (1978): *L'espace public, archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise*, Payot.
- HILGARTNER, S. (1990): "The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses", *Social Studies of Science*, 20: 519-39.
- IRWIN, A. (1995): *Citizen Science, A study of People, Expertise and Sustainable Development*, Londres / New York, Routledge.
- JACOBI, D. (1986): *Diffusion et vulgarisation: itinéraire d'un texte scientifique*, Besançon, Annales Littéraires de l'Université, Les Belles Lettres.
- JEANNERET, Y. (1992): *Ecrire la science. Formes et enjeux de la vulgarisation*, París, PUF.
- MORUS, I. T. (1993): "Currents from Underworld: Electricity and the Technology of Display in Early Victorian England", *Isis*, 84: 50-69.
- ORDÓÑEZ, J.; A. ELENA (comps) (1990): *La ciencia y su público, perspectivas históricas*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- ROQUEPLO, P. (1974): *Le partage du savoir. Science, culture, vulgarisation*, París, Seuil (3 ed. 1987).
- ROQUEPLO, P. (1983): *Penser la technique. Pour une démocratie concrète*, París, Seuil.
- SALOMON, J. J. (1999): *Survivre à la science. Une certaine idée du futur*, París, Albin Michel.
- SECORD, A. (1994): "Science in the pub: artisan botanists in early 19th century Lancashire", *History of Science*, 32: 269-315.
- SECORD JAMES, A. (1989): "Extraordinary Experiment: Electricity and the creation of Life in Victorian England", en GOODING, D.; PINCH, T.; SCHAFER, S. (eds.): *The Uses of experiment: Studies in the Natural Sciences*, Cambridge, Cambridge UP, pp. 337-383
- SHAPIN, S. (1990): "Science and the Public", en OLBY, R. C. et al.: *Companion to the History of Modern Science*, Londres, Routledge, pp. 990-1007.
- SHINN, T.; R. WHITLEY (eds.) (1985): *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Boston, Dordrecht.
- SHEETS-PYENSON, S. (1985): "Popular science periodicals in Paris and London: the emergence of a low scientific culture 1820-1875", *Annals of Science*, 42: 549-572.
- STENGERS, I. (1997): *Sciences et pouvoirs. La démocratie face à la technologie*, Éditions la découverte.
- SURREAU, A. (ed) (1995): *Qu'est-ce qu'on ne sait pas*, Découverte Gallimard.
- UNESCO (1995): "Qu'est-ce qu'on ne sait pas?", *Diogenes*, 169.
- WYNNE, B. (1992): "Misunderstood Misunderstanding: social identity and public uptake of science", *Public Understanding of Science*, 1: 281-304.



CIÈNCIA I CÒMICS

LA CIÈNCIA, A L'ABAST DELS ADOLESCENTS AMB ELS CÒMICS

Martine Jaminon

"SCIENCE AND COMICS. TEENAGERS GRASP SCIENCE THROUGH COMICS". RECENT STUDIES INDICATE THAT YOUNG PEOPLE TODAY SHOW LESS AND LESS INTEREST IN SCIENTIFIC ISSUES.

A NUMBER OF AUTHORS HAVE TRIED USING COMICS AS A MEANS OF CATCHING TEENAGERS' ATTENTION, USING A MEDIUM AND LANGUAGE ADAPTED TO THEIR WAYS OF THINKING AND SPEAKING.

A FEW EXAMPLES OF SCIENTIFIC COMICS, AIMING TO ACHIEVE ENJOYABLE AND ENTERTAINING POPULARIZATION, ARE SHOWN AND ANALYZED IN THIS PAPER.

Alguns estudis recents^{1,2} mostren que els joves semblen cada vegada més desinteressats per la ciència. Resultats escolars mediocres en les assignatures científiques o l'elecció d'estudis que privilegien les branques de la sociologia o de l'economia mostren que els joves s'han tornat pràcticament al·lèrgics a l'ensenyament de les ciències. Utilitzar aquestes mateixes ciències mitjançant el telèfon mòbil, els jocs electrònics o el cotxe de la mare, sí. Però entendre la ciència que s'amaga darrere de tots aquests utensilis, tan vitals per a ells, això no.

Però, en què es convertiran demà els nostres països europeus si ja no fomentem la vocació cap a l'aprenentatge de les ciències i de les tècniques que hi subjauen? En efecte, les projeccions establertes per la DG d'Investigació de la Comissió Europea indiquen que serà necessari contractar unes 740.000 persones en els sectors de la innovació a Europa d'aquí a l'any 2010. L'elit científica comença, doncs, a moure's. Des de la "Primavera de les Ciències" a Bèlgica, fins a la "Setmana Europea de les Ciències i de la Tecnologia" a Espanya,

passant per la "Setmana de la Ciència" a França, es duen a terme nombroses accions, de manera organitzada o esporàdica i solitària, en nombroses universitats, centres d'investigació, laboratoris i empreses privades. Es desenvolupen museus o centres de ciència, es multipliquen les exposicions temporals. Un poc pertot Europa, es llancen concursos/exàmens sobre temes científics. Les ciències han suplantat les lletres en alguns bars i cafès. I fins i tot els mercats s'animen amb experiments científics.

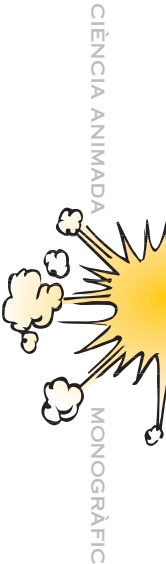
Així que cal "esquerar" de ciència els joves. Caricaturitzant fins a l'extrem, com les oques, els joves han d'ingerir la ciència perquè algun dia siguin capaços de reemplaçar-la per a la nostra supervivència econòmica. D'aquesta manera, la ciència ha de fer-se divertida, entretinguda. El llenguatge utilitzat ha d'adaptar-se a les formes de pensament i de discurs dels nostres joves adolescents, per als quals la lectura de novel·les o d'assajos s'ha convertit pràcticament en una activitat d'un altre món.

Així, el recurs al còmic és cada vegada més utilitzat. Des d'aquesta perspectiva, és evidentment impos-

«ELS JOVES HAN D'INGERIR LA CIÈNCIA PERQUÈ ALGUN DIA SIGUEN CAPAÇOS DE REEMPLAÇAR-LA PER A LA NOSTRA SUPERVIVÈNCIA ECONÒMICA»

1. L'estudi PISA (Program for International Student Assessment) té per objectiu avaluar en quina mesura els alumnes que estan acabant l'ensenyament obligatori posseeixen realment els coneixements i les qualificacions requerides per a exercir plenament el seu paper en la societat. L'estudi s'ocupa de la capacitat de la lectura, la cultura matemàtica i la cultura científica. També vigila altres factors, com la importància del nivell social i professional de la família o de la despesa pública pel que fa a educació.

2. Un sondeig europeu recent mostra que el 67% dels joves estimen que les classes de ciències al col·legi són poc atractives; el 53% dels joves estan poc interessats per la ciència i el 42% estima que les carreres científiques tenen poc valor.



PERIODE D'UN ELEMENT RADIOACTIU



Figura 1. Taula d'Energétiquement vôtre, de Jean-Pierre Petit, Editions Belin, 1990.

«LA CIÈNCIA HA DE FER-SE DIVERTIDA, ENTRETINGUDA. EL LENGUATGE UTILITZAT HA D'ADAPTAR-SE A LES FORMES DE PENSAMENT I DE DISCURS DELS NOSTRES JOVES ADOLESCENTS»

sible ignorar les aventures d'Anselme Lanturlu, en divuit volums, de Jean-Pierre Petit (figura 1). Científic molt controvertit per les seues idees especulatives quant a ovnis i extraterrestres, personatge condemnat per difamació en el cas Antoine Giudicelli, aquest director d'investigació del FNRS havia reorientat tot el seu ensenyament dirigit a estudiants d'una llicenciatura de filosofia de la Facultat de Lletres d'Ais de Provença, mitjançant una projecció de figures i d'imatges que creava utilitzant el seu talent de dibuixant. Més tard, el matemàtic Christopher Zeeman li va suggerir d'utilitzar aquest mètode d'ensenyament de les ciències per a portar-les al públic en general. Els seus àlbums han estat traduïts a vuit llengües, amb algunes variants per a adequar-se a les regles ètiques d'alguns països.

Sensibilitzada pels problemes mediambientals als quals el nostre planeta ja està sotmès, la dibuixant i guionista Violette le Quéré ha concebut en la col·lecció "Okisé" d'INRA Editions una sèrie de còmics dirigits a un públic tan variat com són els mestres, els xiquets i el públic general. S'hi aborden els problemes del sòl i de l'aigua, dels ecosistemes i del manteniment de la biodiversitat. Realitzats en col·laboració amb professors i xiquets, aquests còmics estan construïts com a autèntiques investigacions policiaques. En *Operació diatomea - L'aigua, el sòl* (figura 2), un cereal assassí acaba d'iniciar el seu atac. Resultaran danyats el sòl i l'aigua? Curiosament, l'Institut Okisé acaba de llançar un nou "okicidi". Les sospites suren en l'aire i els asos de l'ecosistema han d'acceptar el desafiament.

A vegades, un sol personatge de còmic és utilitzat al llarg d'una revista mensual de ciències, com en

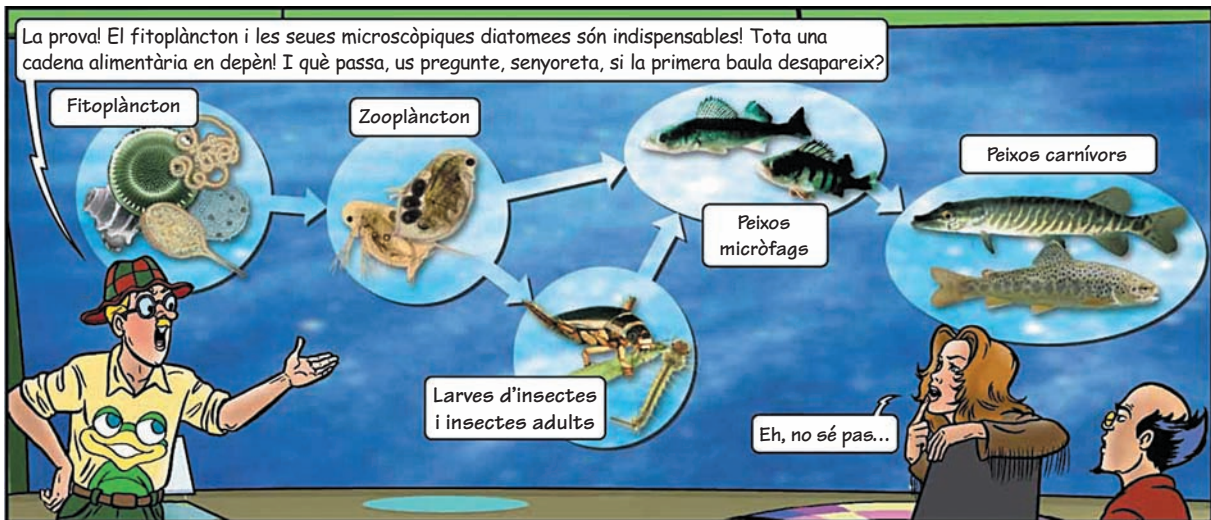


Figura 2. Tret d'Opération Diatomée - L'eau, le sol, de Violette le Quéré (Editions INRA, col. "Okisé").



Figura 3. Tret de "Richard Feynmann, científic hors normes", Cosinus, núm. 37.

Cosinus en edicions Faton. Aquest personatge dinamitza la posada en pàgina i desperta l'interès del jove lector. En aquesta mateixa revista mensual, un fulletó de còmic torna a traçar la vida i l'obra de Richard Feynmann (figura 3). D'aquesta manera el còmic és utilitzat també per transmetre fragments de la història de la ciència, com fa amb la conquesta de la Lluna la revista mensual *Images DOC* que edita Bayard Presse Jeune (figura 4).

Algunes empreses o grups d'empreses, espantades pel poc interès que susciten les ciències i conscients del fet que els treballs científics són desconeguts pel

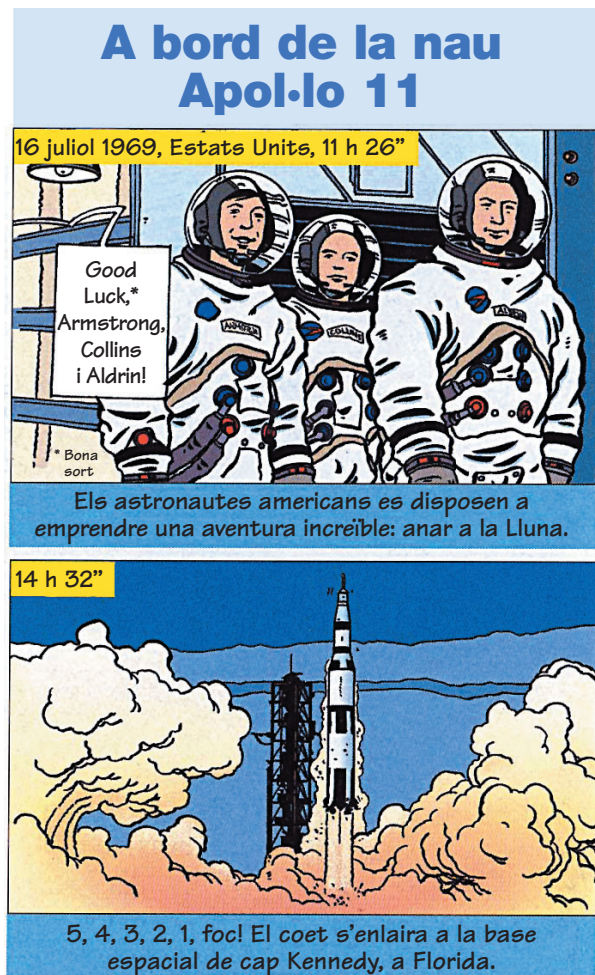


Figura 4. Tret d'*Images DOC*, núm. 127 (Bayard Presse Jeune).



Figura 5. Tret de la taula 4 de *Rendez-vous en 2009*, de Bob de Moor.



Observeu bé aquesta imatge i indiqueu totes les forces a què estan sotmesos “el Professor Papallona i el seu casc”. (Poseu una creu en 3 caselles.)

- La força exercida per la cadira en “el Professor Papallona i el seu casc”;
- La força de gravetat exercida en “el Professor Papallona i el seu casc”;
- La força exercida pel martell en “el Professor Papallona i el seu casc”;
- La força exercida per l'home sobre el martell;
- La força exercida pel “Professor Papallona i el seu casc” sobre la cadira.

Figura 6. Ítem del qüestionari “Tintín i les forces”, de Jean-Philippe Devries.

públic en general, han decidit emprendre campanyes de promoció de les àrees tècniques i científiques. És així com la Fedichem (Federació de les Indústries Químiques de Bèlgica) ha produït el còmic *Cita en el 2009* (figura 5), que té per objectiu donar a conèixer el sector de la química en el món dels docents, dels discents i dels joves en general. Junt amb el talent del dibuixant Bob de Moor, aquest còmic pretén cridar l'atenció sobre el fet que algunes de les tecnologies que encara estaven en fase experimental a finals dels

anys 1980 hauran entrat de ple en la vida quotidiana en el 2009.

Més que utilitzar el còmic com a objecte de promoció o de divulgació de les ciències, pot usar-se favorablement com a vector de desenvolupament del sentit crític del xiquet o de l'adolescent. És així com Jean-Philippe Devries, professor de física, que actualment imparteix classes en Parempuyre, prop de Bordeus, ha creat especialment a la xarxa un qüestionari (figura 6) sobre les nocions de força, pes, massa i

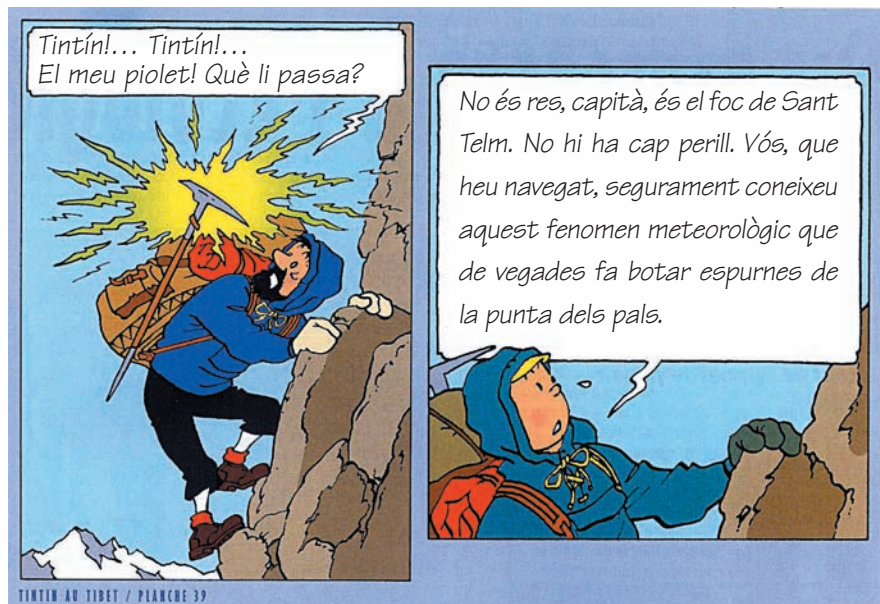


Figura 7. Tret d'una edició especial de *Science & Vie* titulada, *Tintín chez els savants*.



Figura 8 (dalt i a sota). Tret de *Nogegon*, de Luc i François Schuyten (*Les Humanoides Associés*), Taules 5 (dalt) i 5' (a sota).



equilibri basant-se en les il·lustracions de Tintín (vegeu <http://indalo4.free.fr/qcm3forces.htm>).

Seguint la mateixa òptica, una edició especial de la revista *Science & Vie*, titulada *Tintin chez els savants, Hergé entre science et fiction*, dedica més de 150 pàgines a l'espai que ocupen la ciència i els científics en els nombrosos còmics de Tintín³. Es posa un èmfasi particular en la conquesta espacial, però nombrosos “entrepans de ciència” analitzen, en un llenguatge senzill i imaginatiu, el caràcter plausible d'algunes de les accions, de les realitzacions o de les aventures de Tintín i dels seus companys. És possible fer fugir un elefant utilitzant una lupa per cremar-li la pell del cap? La utilització de la força magnètica que existeix entre un electroimant i una fletxa, pot desviar l'allau de fletxes que els m'Hatouvou llancen sobre Tintín? És veritat (figura 7) que el piolet del Capità Haddock, convertit en alpinista, podria generar raigs? I la clàssica: Per què Hergé es va equivocar en l'ordre dels colors de l'arc iris? En aquesta revista, la naturalesa és present: els paisatges i els animals d'Hergé són

«NOMBROSOS “ENTREPANS DE CIÈNCIA” ANALITZEN, EN UN LLENGUATGE SENZILL I IMAGINATIU, EL CARÀCTER PLAUSIBLE D'ALGUNES DE LES ACCIONS»

reals o mítics? I què podem dir de la matança d'animals que Tintín, en els primers àlbums, caçava sense cap mirament? Finalment, llegir Tintín a mesura que passen els anys permet tornar a traçar, en part, una evolució de la ciència i de la tècnica.

Per a acabar, notem que, d'una manera anecdòtica, els conceptes científics poden servir per a construir l'estructura d'un còmic. Així, el palíndrom (normalment, paraula o frase que es pot llegir en els dos sentits, començant per la dreta o per l'esquerra) serveix d'estructura a l'àlbum *Nogegon* (figura 8) de Luc i François Schuyten. En aquest còmic, la simetria matemàtica de posició es verifica per les diferents taules (1a (pàgina 1) i última taula (pàgina 1'), 2a (pàgina 2) i penúltima taula (pàgina 2')...).

³ Vegeu també LEHOUCQ, R.; R. MOCHKOVITCH (2003): *Mais où est donc le temple du soleil?*, Flammarion.

Martine Jaminon. Directora de la Maison de la Science de Liège. Professora de la Universitat de Liège, Bèlgica.

CAL REINVENTAR LA COMUNICACIÓ CIENTÍFICA?

Philippe Chomaz

“SHOULD SCIENTIFIC COMMUNICATION BE REINVENTED?” FICTION IS USED HERE AS A WAY TO FORCE THE READER TO THINK ABOUT SCIENTIFIC COMMUNICATION. THE STORY’S RATHER PROVOCATIVE FORMAT SHOULD MAKE THE READER REACT. FROM THE WRITER’S POINT OF VIEW, FICTION HAS THE ADVANTAGE OF AVOIDING THE ACADEMIC WAY OF POPULARIZING SCIENCE. THE MAIN MESSAGE OF THIS STORY IS THAT WE SHOULD NEVER LET OURSELVES FORGET THE HUMAN DIMENSION OF COMMUNICATION.

La comunicació és una activitat humana molt complexa. Comprendre-la requereix una anàlisi detallada. Quan es tracta de comunicar un camp específic com la ciència i la cultura científica, l’anàlisi ha de ser encara més elaborada. Una manera de desenvolupar una llista exhaustiva d’arguments i de racionalitzar-ne les connexions és estudiar diversos intents recents de modernitzar la divulgació de la ciència.

M’he vist implicat en el desenvolupament de diverses maneres noves d’iniciar un diàleg amb el públic: “bars de la ciència” (reunions amicals al voltant d’una tassa de te o d’una copa de vi), visites a centres científics, festes de la ciència, treballs amb xiquets, escriptura de novel·les científiques... Podria intentar “disseccionar” aquests intents, analitzar-ne els èxits i els revessos, per a poder extraure les característiques principals de la comunicació científica.

No obstant això, en lloc de considerar detingudament aquests intents, donaré directament un exemple amb el següent relat. Aquesta ficció pot ser tant un cas a analitzar com una manera d’arribar al fons de la qüestió. Al final del relat, donaré algunes claus per a desxifrar-lo.

■ SENSE MÉS ARGUMENTS

Vaig eixir precipitadament de l’habitació.

Estava tan alterat!...

Sentia com si anara a matar algú...

A tothom...

El director. Una persona brillant, peresosa i presumptuosa, més interessada en el tall del seu vestit d’Hugo Boss que en el dels nostres pressupostos.

El director de comunicacions. Un físic fracassat, boqueta d’or, seductor patètic, exhibicionista en con-

ferències, un pobre adolescent de cinquanta anys atrapat en la seua urgent necessitat d’amor i de gratitud.

Els meus col·legues estan sempre disposats a no fer res a fi d’estalviar el màxim temps possible per a les seues sacrosantes investigacions...

Entendran algun dia que la comunicació és part de la nostra activitat investigadora?

Entendran algun dia que el món ha canviat, que hi ha una necessitat urgent de reinventar la relació entre ciència i societat, de deixar de predicar la Paraula i de començar a escoltar les persones, d’adonar-se que un autèntic diàleg és un miracle humà fràgil que requereix respecte mutu, confiança mútua, voluntat mútua de compartir un moment, una idea, una preocupació, una copa...?

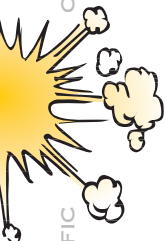
Sóc jo l’únic que entén els nostres errors? Sóc jo l’únic que veu el que hauríem de fer?

Però potser m’enganye. Potser estic equivocat en tot el que faig. Fins i tot en la investigació... Fins i tot en la meua vida.

Fa un mes que em va deixar Betty.

“He conegut una altra persona... ja no ets el mateix... Set anys són molts anys. Probablement ja hem fet tot el que havíem de fer..., ens hem dit tot el que ens havíem de dir, hem compartit tot el que volíem compartir. Ara... et desitge el millor en la teua nova vida...”.

Vaig escoltar aquest missatge durant dues setmanes en el meu mòbil, una vegada i una altra. “Per a guardar aquest missatge polse 2, per a...” “Aquest missatge es guardarà dues setmanes més”. “Aquest missatge es guardarà dos dies més”. “Aquest missatge es guardarà dues hores més”. “No té cap missatge”.





© Miguel Lorenzo



© Miguel Lorenzo

En les festes de la ciència –com ara aquesta que es fa tots els anys al Jardí Botànic de la Universitat de València–, els xiquets poden satisfer la seua curiositat manipulant i fent experiències científiques senzilles.



© Miguel Lorenzo

La feina era la meua única escapatori. Em vaig consagrar a les meues investigacions. Però què passa? La meua investigació també s'està convertint en un desastre!

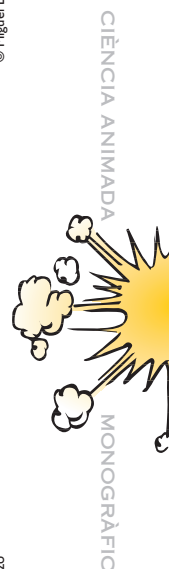
“No és prou interessant i probablement estiga malament. No s'ha de publicar” va ser l'únic comentari de l'avaluador per a rebutjar el meu article en *Physical Review Letters*.

“No és prou interessant i probablement estiga malament”, sense cap argument! I això que era l'article que em feia sentir més orgullós! Dos anys de feina! Un gran descobriment! “Un algorisme operacional per a la computació quàntica”.

“No és prou interessant i probablement estiga malament”... És que no tinc fusta d'investigador?

I la gota que omple el got, una preocupant telefonada, just abans de dinar: “El senyor Thatcher? El senyor Jack P. Thatcher? Estarà al seu despatx a les 4 de la vesprada? Un funcionari desitjaria parlar amb vostè per telèfon. És molt important... No, no sé res més, jo sóc únicament la secretària de l'ambaixada dels EEUU”

Deu tenir alguna relació amb la meua desafortunada experiència en Los Angeles... Va ser just després del banquet de la conferència. El bufet va ser ben normal, però el Cabernet-Sauvignon de Robert Mondavi va resultar magnífic. Segurament vaig beure una copa



de més. Estava tan content de poder relaxar-me després de l'estrès de la meua xarrada d'aquella vesprada.

0.08% “Criminal perillós! Drogoaddicte irresponsable”, va cridar el xèrif. Tres gots de Mondavi i m'arresten per conduir begut i em fiquen a la presó. No es pot discutir amb la policia. Al matí següent, un representant de la Societat Americana de Física va vindre a ajudar-me, va pagar la multa i em va ficar en el primer avió a Londres, on m'estava esperant el missatge de Betty. “He conegut una persona...”.

Ara dec estar fixat en els Estats Units. Ja no em deixaran col·laborar més amb Los Alamos. Quina pena! M'agrada tant Nou Mèxic! Per descomptat, és molt difícil no pensar en el projecte Manhattan quan hi treballo, en aquell increïble laboratori al mig del no-res. Però les aplicacions militars del meu treball sobre computació quàntica no tenen res a veure amb les bombes nuclears. Fins i tot si...

A les 4 de la vesprada ho sabré! Esperarem i ja veurem!

Al principi de la vesprada, estava preparat per a rebre un bufit d'aire fresc en la reunió sobre “Noves iniciatives per a divulgar la ciència”. Però va anar de mal en pitjor.

—Per començar, recordaré la recent declaració del nostre primer ministre sobre la cultura científica en el nostre país—, va dir el director somrient al petit grup de participants.

Va obrir el seu car ordinador portàtil i va començar a llegir directament en la pantalla: “...la ciència no és només una part essencial de la cultura de la humanitat, no és solament una catedral secular construïda per generacions de filòsofs, erudits i investigadors, perpètuament millorada, eternament inabastable, la ciència no és només la font de progrés i de desenvolupament, la ciència és sobretot vital per a la democràcia... Tot ciutadà ha de tenir accés al coneixement científic perquè siga capaç de construir la seua opinió personal sobre els reptes científics, tecnològics i ambientals per al futur de la nostra civilització i del nostre planeta. Tot escolar, tot estudiant ha de ser iniciat en la bellesa de la ciència, en la llum del coneixement, en el plaer del pensament. Tot escolar, tot estudiant ha d'adquirir la comprensió de la naturalesa i de l'activitat humana que proposa la ciència. Només llavors es convertiran en ciutadans responsables. Només llavors entendran que la nació els necessita com a futurs científics per a portar la humanitat a un món millor”.



En aquest bar de ciència es produeix una interacció ben grata entre els científics i el seu públic.

Com de costum, l'estil era líric i demagògic.

Un primer ministre ha de fer discursos de primer ministre, no? Però almenys, aquesta vegada, jo compartia les seues idees sobre la importància del desenvolupament de la cultura científica i de la necessitat d'una nova iniciativa per ensorrar el mur d'incomunicació i incomprensió construït al llarg de dècades entre el públic i el científic.

Aquesta va ser la primera vegada que tractàvem directament aquest assumpte al laboratori. Les coses anaven canviant. Jo estava disposat a dir que havíem d'obrir la nostra comunicació científica a la passió, a les emocions, als sentiments, a les imperfeccions... per poder dir clarament que la ciència és sobretot humana... però de sobte el director es va tornar cap al director de comunicacions i li va preguntar:

—Senyor Gimlet, què proposa vostè?

El “senyor Gimlet” es va allisar els cabells acabats de tenyir de negre, es va reajustar les ulleres de muntura metàl·lica, va fer cara de concentrar-se, va esperar i en acabant va declarar en to solemne:

—Crec que és hora de deixar de divulgar la ciència, hem de reerotitzar la ciència.

Es va aturar i va mirar al seu voltant per poder apreciar l'efecte de la seua provocativa afirmació. És clar que va ser un bon començament i estàvem tots pendents de cada una de les seues paraules. Revolucionar la nostra manera de parlar de la ciència, crear un desig en el públic (açò és el que jo entenia per una “ciència eròtica”), apel·lar a la dimensió humana en la nostra comunicació amb el públic, tot açò eren grans idees. Però el que vaig sentir després em va tornar a la realitat.

—La bellesa de la ciència moderna està en la seua complexitat conceptual, en la seua abstracció matemàtica. La ciència no descriu el món de tots els dies; es



tracta d'una clau cap a un altre nivell d'enteniment. Hem de començar per educar la gent...

“I mostrar-los com som de bons!”, vaig afegir per a mi mateix en veu baixa. “Si la nostra motivació per comunicar és únicament narcisista, no funcionarà mai”.

—Jack, què mormoles?, em va preguntar de sobte el director.

—Jo... jo crec que la comunicació no pot basar-se en la jerarquia, en l'*apartheid* entre “els qui saben i parlen” —els professors, les persones grans—, i els altres, els ignorants, els xiquets, “els qui necessiten ser guiats per a aconseguir la veritat”. La comunicació entre éssers humans només pot basar-se en un impuls sincer per a dialogar en peu d'igualtat.

—Utopia!, va cridar Gimlet, quan es discuteix sobre ciència, el científic i el públic no poden ser iguals, l'un sap i l'altre no! És un fet!

—Però sabem tan poc! No hi ha raó per a sentir-se orgullosos de tan poc com sabem. Hem de compartir i no donar, discutir i no ensenyar, col·laborar i no colonitzar. La gent és tan rica... ens pot aportar tant, hem d'escoltar-los.

—Favades! Hem d'escoltar el que un mecànic de cotxes diu sobre la mecànica quàntica? O un llaurador sobre la teoria de camps? Li explicaries a una mestressa de casa que estem fets de pols d'estels? Ella diria: “Oh sí, fins i tot tinc ombra d'ulls estel·lar!” És açò un diàleg? El públic és molt ignorant.

—Si aquesta és tota la importància que dones al públic, faries millor de no intentar comunicar-t'hi. Escoltaries algú que pensa que ets estúpid?

—T'estic escoltant.

Gimlet tenia raó, estava atrapat en les meues pròpies contradiccions, no podia arribar enlloc amb ell. Encara sort que el director va decidir calmar-nos.

—Senyors, per favor! No hi ha necessitat de barallar-se. Es tracta d'una discussió oberta. Em sembla que abans de discutir sobre “com hem de comunicar”, el millor que podem fer és preguntar-nos primer “què és el que volem comunicar”.

La pregunta em va semblar ximple, la resposta era evident: la veritat. No la veritat a la manera de Gimlet, una Veritat suficient i absoluta que suposadament ens va ser revelada per Déu. La Ciència, una Veritat en el nom de la qual hem de predicar als bàrbars analfabets. No! La simple veritat de la nostra vida diària, la veritat de les nostres passions, de les nostres esperances, dels nostres desenganys, de les nostres preocupacions..., la veritat del nostre treball, dels nostres petits progressos, de la nostra immensa ignorància... Quan jo havia expressat les meues idees, Gimlet ja havia començat una nova arenga:

—Ja saben que al públic li fascinen els misteris del cosmos, Mart apareix en totes les televisions, el Big Bang explota en tots els bars del món, els forats negres, les supernoves, els púlsars, els quàsars... estan en boca de tot el món...

—Però nosaltres treballem en això? —es va aventurar a criticar el director.

—Per descomptat que sí! La nostra investigació sobre nous elements és d'utilitat per a entendre la nucleosíntesi i la vida dels estels.

—John! —va dir el director sense tornar a utilitzar el cognom de Gimlet com havia fet abans per donar un to més formal a la reunió—, les aplicacions astrofísiques són més aviat marginals i, com saps, ja s'han utilitzat moltes vegades. No podríem trobar un altre tema que atraga l'interès del públic?

A la pregunta li va seguir un llarg silenci. Gimlet es comportava com si estiguera pensant profundament. Els meus col·legues miraven cap amunt, cap avall, cap a fora, cap a un altre costat, però no directament al director. Vaig aprofitar l'oportunitat per explicar el meu punt de vista. Bé, no era cap idea nova, en absolut, es tractava simplement del fruit de molts anys observant i analitzant distintes temptatives per a crear un diàleg amb el públic: els “bars de la ciència” (reunions amigables al voltant d'una tassa de te o d'una copa de vi), visites a centres científics, festes de la ciència, treballs amb xiquets, escriptura de novel·les científiques...

—Disculpe, però crec que no és una bona manera de plantejar la qüestió. La primera pregunta no és què podem contar-li al públic sinó què hem de contar-li al públic. I a mi em sembla hi ha una única resposta per a aquesta pregunta.

—I podem saber de quina es tracta, senyor Thatcher?, va preguntar Gimlet amb una mirada de contrarietat.

—Doncs les coses que fem!

—Les coses que fem?

—Hem de discutir la feina que fem!

—I en concret...

—En concret, el laboratori treballa principalment en “les propietats quàntiques de sistemes petits com ara molècules, àtoms i nuclis atòmics”. De manera que hem de comunicar principalment “les propietats quàntiques de sistemes petits com ara molècules, àtoms i nuclis atòmics”.

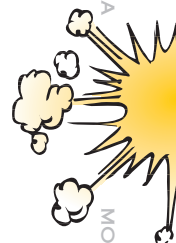
—La mecànica quàntica és excessivament complicada, el públic no arribarà a entendre-la mai.

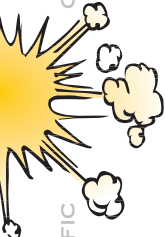
—Quina opinió més pobra tens del públic! Massa estúpids per a entendre?

—El públic no hi deu estar interessat...

—Massa intolerant per a obrir-se a les novetats?

—...per aquestes construccions teòriques abstruses.





—La mecànica quàntica no és més complicada, ni més fosca, ni més conceptual que qualsevol dels intents anteriors per descriure el món. Per exemple, el sistema solar no és un concepte molt complicat? La Lluna apareix tan gran com el Sol! No és difícil entendre que siga molt més menuda? I això que molta gent ho sap! Les eixides i les postes de la Lluna i del Sol semblen el mateix en el nostre cel. No és difícil entendre que la primera gira al voltant de la Terra mentre que la Terra gira al voltant del segon? I això que molta gent ho sap! No és difícil admetre l'existència d'una força remota que manté aquests enormes cossos celestis en òrbites simples? I no és difícil adonar-se que la mateixa força gravitatòria fa que caiguen les pomes dels arbres, sobre els caps dels científics o que fa que els australians que estan cap avall no caiguen de la Terra? I això que molta gent ho sap! De fet ara la gent està acostumada a aquests conceptes complexos...

—Potser els coneixen però n'hi ha molts que no entenen!

—El que passa és que tu pretens entendre'ls. Pobre home! No em digues que encara no has entès que no hi ha res a entendre! La ciència és una descripció, no és una explicació! La ciència és coneixement, cultura, i no raó. Pots entendre la cultura?

—Puc entendre les matemàtiques! Puc calcular la trajectòria de la Terra i de la Lluna, puc predir quan tindrà lloc el pròxim eclipsi! El públic no pot!

—Has d'escriure llibres per a poder apreciar la lectura? Has de ser actor per a gaudir de Shakespeare? Has de tocar un instrument o saber compondre per a escoltar música? Necessites esculpir per a gaudir de les escultures de Rodin?... No, per descomptat que no! Amb la ciència passa el mateix. No tens per què ser capaç de resoldre una equació per a entendre'n el significat. Les matemàtiques només són una llengua, sempre poden ser traduïdes en paraules senzilles. La divulgació tracta d'això!

—Però a vegades és impossible! Alguns conceptes no es poden explicar amb paraules!

—Només si no els tens clars! Naturalment una traducció així requereix temps i esforç, però, amb experiència, sempre és possible. I llavors, quan ja has fet aquella feina, quan has posat les paraules a la teua activitat diària, t'adones que has progressat. Recorde una vegada en un bar de la ciència. Discutíem sobre els àtoms. Al final de la vesprada, un xic ens va preguntar: "Sempre parleu de càrregues, la càrrega de l'electró, la càrrega del protó, però, en realitat què és una càrrega?" Hi havia almenys deu físics a la sala i ens va costar prou temps i diversos intents abans de



L'afany del professor Chomaz per difondre la ciència, el condueix a explicar el mal de les vaques boges en una granja de Normandia (amb degustació de llet i de camembert i altres formatges normands com a complement de la visita).

poder donar una resposta clara al xicon. De fet, durant l'interludi musical, recorregérem a la més avançada teoria de partícules elementals i interaccions per formular la resposta més senzilla: "És un nombre que caracteritza la manera en què una partícula interactua amb una altra. És com en la vida diària, estar carregat fa que les coses puguen succeir". Curiosament, tots ens vam adonar que la idea de càrrega no sols estava més clara per al públic sinó també per a nosaltres.

—Entenc la preocupació de John, va dir el director. La simplificació que demanes pot portar sovint a un empobriment. Adquirir coneixement requereix esforç. No et pots transformar en un Einstein després d'una única xarrada de cafè.

—Jo no ho he dit mai!, vaig protestar. Només estic lluitant per trencar les barreres, per a evitar l'argot, per simplificar la llengua, no les idees.

—Però això no sempre és possible!, va seguir Gimlet. Per exemple, la mecànica quàntica que tant t'agrada, només són matemàtiques, només és una manera operacional de calcular, de predir fenòmens que ocorren en una escala infinitament petita. Aquests fenòmens no tenen res a veure amb la vida diària, no corresponen a un món tangible.

—Estàs completament equivocat! Totes les ciències parlen del món en què vivim. La mecànica quàntica és present pertot arreu al nostre voltant. Necessitem oxigen per a respirar, per a viure, a causa de la



mecànica quàntica. La nostra sang és roja a causa de la mecànica quàntica. Els arbres són verds a causa de la mecànica quàntica. No ens electrocutem quan toquem el plàstic d'un endoll a causa de la mecànica quàntica...

—Això és mentida! Això són només conseqüències! No és l'essència de la quàntica!

—Em pots dir quan van començar les idees de la quàntica?

—Amb Planck.

—I què intentava resoldre?

—El problema de la radiació del cos negre.

—En efecte, la llum emesa per objectes calents. En altres paraules, estudiava per què es pot escalfar el ferro al roig viu, el forn on es fa vidre al groc o perquè la llum del sol és blanca. No formen part aquestes observacions del món tangible de qualsevol?

—Però el progrés real va venir amb la quantificació de Bohr de les òrbites dels electrons als àtoms. Açò no forma part del món microscòpic inaccessible?

—No! Bohr estava interessat en el misteri dels colors de la llum emesa per les distintes substàncies. Amb un ciri i un poc de sal qualsevol pot fer l'experiment: tota flama es torna taronja quan se li posa sal damunt...

Podíem haver continuat així durant hores, estava disposat a dir que sempre hem de tornar als fets, hem d'utilitzar la història, hem d'utilitzar tots els mitjans per a portar de nou la ciència a la vida, un lloc que no hauria d'haver abandonat mai. Estava disposat a dir que és un gran error fer que la gent pense que la ciència descriu un univers diferent del que poden veure cada dia, més complex, sorprenent. És una manera de cantar les nostres pròpies alabances, però és amb seguretat un mètode que exclou el públic de qualsevol discussió, que li impedeix apropiarse del nostre coneixement. Estava disposat a dir que el coneixement és com el rabosot del Petit Príncep, aquell conte francès tan bonic, que no pot ser propietat de ningú sinó només domesticat. Estava disposat a dir que... Però el director va decidir aturar aquest combat entre Gimlet i jo. Va dir alguna cosa sobre ser realista, pragmàtic, i Déu sap què més... no ho recorde, però estic convençut que no va ser ni imaginatiu, ni just, ni obert...

En diverses ocasions vaig defensar les meues idees: “una exposició sobre les nostres investigacions, feta per escolars de primària en col·laboració amb joves investigadors. Açò sí que li dirà alguna cosa al públic!”, “una taula de laboratori en un supermercat, amb estudiants de doctorat fent experiments en directe”; “una sèrie sobre la investigació en el periòdic

Sunday”... Per tota resposta vaig tenir “El Don Quixot de pacotilla”, i altres pulles per l'estil.

Ningú m'escoltava! Estava clar que era urgent no fer res. Potser algunes pàgines web més per tranquil·litzar les nostres consciències. Res més! Res de reavaluació, ni d'introspecció, ni d'innovació, ni de pensament, ni d'anàlisi..., res de res.

Vaig eixir precipitadament de l'habitació.

Estava tan alterat!...

Ara espere com un ximple aquella misteriosa telefonada de l'ambaixada americana.

Sona el telèfon. Despenge. No hi ha resposta. Insistesc. Diga? “Jack... Sóc Betty. Necessite parlar amb tu... no per telèfon. El bar on ens vam conèixer... D'aquí mitja hora. Fins ara, pit... pit... pit...”. Mire l'auricular, esbalaït. Després d'una llarga estona, finalment penge, molt lentament. Em quede així, esbalaït...

Sona el telèfon. Despenge.

—Betty...

—Professor Thatch? És vostè el professor Jack P. Thatch?

—Sí, el mateix

—Permeta'm que em presente, sóc el doctor William B. Laroche, agregat cultural de l'ambaixada dels Estats Units.

—Doctor Laroche...

—Per favor, diga'm Bill, puc dir-li Jack? Hem seguit totes les seues accions innovadores per a popularitzar la ciència. És vostè molt conegut.

—De veritat? Quin afalac!

—No, el seu invent dels cafès de la ciència és genial. Necessitem alguna cosa així als Estats Units. Va sovint a Los Alamos, veritat?

—Sí...

—Ja es deu haver adonat que el públic es comença a preocupar per les aplicacions militars desenvolupades en aquest centre d'investigació... Bé, la qüestió és que ens agradaria contractar els seus serveis per informar el públic, de manera que aquest accepte millor les investigacions de Los Alamos.

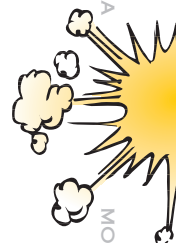
—No pot ser, jo no puc esbiaixar el debat... No puc defensar les investigacions militars.

—No ho entenc, si vostè ja treballa a Los Alamos.

—Les meues investigacions s'ocupen de la computació, no tenen res a veure amb assumptes bèl·lics.

—Sens dubte, vostè no ignora la importància de la computació per a la seguretat nacional i la defensa.

—Això...



VIURE LA CIÈNCIA

Els bars de ciència, una proposta innovadora per a la divulgació científica

El darrer mes de febrer, els assistents a un dels cursos de la càtedra de divulgació científica organitzada per la Universitat de València i la Fundació Cañada Blanch gaudiren del testimoni d'un dels científics que han canviat el concepte del que entenem per divulgació científica. Philippe Chomaz, físic i divulgador francès, va participar en aquest curs de "Comunicació científica", coordinat per Jesús Navarro, on va exposar la seua forma d'entendre avui dia la difusió de la ciència. Descrigué amb detall el projecte que el 1997 va desenvolupar junt amb una companya periodista i que resultà pioner i increïblement innovador. El seu objectiu era la creació d'un lloc de divulgació amè i pròxim, al qual tothom tinguera accés i on científics i gent de carrer es reuniren en un intercanvi de preguntes i respostes. La idea va anar creixent i formant-se, s'hi va afegir jazz en directe, temes de plena actualitat i es convocà científics relacionats que tingueren alguna cosa que aportar-hi. Amb tot, pretenien situar la ciència, de vegades massa distant, en el context sempre atractiu de l'oci. Havia nascut el primer "bar de ciències".

París va ser la ciutat triada per donar a llum aquest esdeveniment tan inusual, el qual una vegada estigué desenvolupat fou donat a conèixer. Utilitzaren una publicitat temptadora per fer saber a tothom que s'havia transformat un lloc de trobada diari en un entorn per al col·loqui, on es podia fer qualsevol pregunta i on sempre es trobaria resposta. "No cal reinventar els llocs d'encontre, ja existeixen", conta Philippe Chomaz. L'èxit va ser tan gran que avui dia hi ha més de quaranta bars de ciència per tot França i d'altres més en la resta d'Europa. Quin ha estat el seu secret? Segons el seu creador, simplement es basaren en un principi: la comunicació, que és l'intercanvi fonamental. Fent que desapareguen els grans podis i les classes magistrals, s'aconsegueix que científics i ciutadans seguen al voltant de la mateixa taula, es parlen i a més s'entenguen. Philippe Chomaz ens comenta que en la comunicació el factor més important és escoltar, no intentar canviar l'altre, sols així s'aconsegueix un resultat del tot satisfactori. En aquest entorn propici per al diàleg, la relació directa crea un vincle i aconseguim que no es perda el nivell emocional encara que parlem de ciència.



Bar de ciència: un lloc de divulgació amè i pròxim, obert a tothom i on científics i gent del carrer es reuniren en un intercanvi de preguntes i respostes al voltant d'un tema.

La seua iniciativa va anar més enllà, ja que es va crear també un "centre de cultura científica". Aquest està encarregat d'acostar els científics al poble, per tal que els seus coneixements estiguen a l'abast de tots. Trobar un científic en un mercat no deu ser pres com una cosa poc seriosa. En aquesta nova ciència de "carrer", del que es tracta és de fer-la més comprensible, però no per això més simplificada. És important no confondre la traducció amb la desnaturalització de conceptes, sols cal buscar paraules senzilles per explicar conceptes complexos. L'objectiu, igual com en el bar de ciències, és el contacte directe i també l'intercanvi de papers, ja que ara és el ciutadà qui té la paraula. El divulgador francès ho considera molt important, i assegura que discutint els temes és com es construeix una vertadera societat.

Des que John Brockman va descriure una tercera cultura, síntesi de *les dues cultures*, els intents per tractar de divulgar la ciència no s'han aturat. Ara ens trobem amb propostes innovadores, pròximes, per aconseguir un vertader i estimulant intercanvi d'idees. Disposar d'autèntics bars de ciència a Espanya serà un nou i interessant projecte que ens caldrà promoure.

EVA PASTOR SERRA
Jardí Botànic de la UV



—Bé, tornem al punt de partida. Vostè malinterpreta les nostres intencions. Si hi està d'acord, li donarem carta blanca per a llançar un autèntic debat.

—Seriosament...?

—Vostè disposarà d'un generós pressupost per a establir noves iniciatives en la comunicació. També podrà contractar els serveis de col·laboradors. Hem llegit tots els seus articles sobre la divulgació i pensem que té raó, que s'ha d'establir una relació, s'ha de promoure la dimensió humana de la ciència, s'ha de construir sobre els valors de l'honradesa, la franquesa, la igualtat, el respecte mutu... Si ho desitja, pot començar d'ací a dues setmanes, durant la seua pròxima visita Los Alamos.

—Bé, li ho agraeisc. Disculpe, però me n'he d'anar... una reunió important... ja li tornaré a cridar.

Penge el telèfon, isc precipitadament de l'edifici, puge al meu descapotable i vaig a la meua cita conduint a una velocitat vertiginosa pels carrers, aparque davant del bar. Betty m'espera, asseguda a la taula on ens vam conèixer fa vuit anys.

—Jack...

—Betty... hem de parlar... t'he trobat tant a faltar... la vida ha estat terrible sense tu... tinc tantes coses a contar-te... no em deixes...

—Jack...

—Ens hem perdut... intentem-ho una altra vegada. Et promet que... el que puc dir és... saps...? no et seré més infidel... perdona'm... escolta'm... podem recomençar... tal vegada hauríem de dedicar més temps...

—Jack, no canviaràs mai?, quan seràs capaç d'escoltar?

Es va alçar i se'n va anar. La vaig mirar com baixava el carrer..., "Betty..., canviaré... t'escoltaré... digues-me alguna cosa... t'escoltaré... jo...".

■ ALGUNES CLAUS DE LECTURA

En aquest relat, utilitze una de les eines de la comunicació, la ficció, per discutir noves maneres de comunicar. Aquesta estructura en caps xineses està construïda per a introduir immediatament el lector dins del debat. Com que els sentiments estan entrelaçats amb el desenvolupament d'arguments, el lector difícilment pot romandre passiu. Té la temptació de defensar les seues idees, de contradir els personatges de la novel·la.

«EN AQUEST RELAT, UTILITZE UNA DE LES EINES DE LA COMUNICACIÓ, LA FICCIÓ, PER DISCUTIR NOVES MANERES DE COMUNICAR»

Des del punt de vista de l'escriptor, el relat permet presentar molts arguments oposats, utilitzant distints registres, des de descripcions fins a diàlegs. Açò, junt amb la història i els personatges, és una manera de captar l'atenció del lector i de començar un debat, en comptes de donar una opinió personal. A més, al contrari d'un assaig, en un relat no estic obligat a ser complet, imparcial i equilibrat. No estic obligat a donar una presentació detallada de la tesi, l'antítesi i la síntesi personal. Puc confiar en la intel·ligència del lector perquè aquest agrupe idees, desenvolupe més arguments i arribe a les seues conclusions. En efecte, el format, més aviat provocatiu, ha de portar el lector a reaccionar, a estar d'acord o en desacord, perquè és difícil ser neutral enfront del que succeeix. Com pot veure el lector, en un relat també puc utilitzar maneres inusuals de comunicar. Per exemple, les vicissituds sentimentals del personatge principal, les seues dificultats en el treball, amb els avaluadors, la policia, els seus col·legues..., s'utilitzen com

a paràboles que tenen com a objectiu tornar a posar el debat sobre la comunicació en la seua essència humana. També, el fet que el personatge principal siga incapaç de transformar la seua concepció intel·lectual del que ha de ser una comunicació eficaç en una acció efectiva en la seua vida personal, mentre que Gimlet, tan criticat per Jack, té un gran èxit en la seua vida social, és una part important de la història. Açò ens diu que ningú ha de creure que ho sap tot. La realitat és més subtil que

això. Açò deixa fins i tot més lloc al lector perquè construesca el seu propi punt de vista sobre la comunicació. No obstant això, totes les meues idees i molts dels contraarguments estan desenvolupats en el meu relat perquè el lector prenga partit en aquestes qüestions.

Naturalment, hi hauria molt més a dir i incite el lector a analitzar la seua pròpia experiència llegint aquesta ficció per tractar d'aconseguir una percepció més profunda a les distintes maneres de comunicar i de pensar sobre els arguments desenvolupats per construir la seua comprensió personal sobre la comunicació. Finalment, espere que una cosa resulte perfectament òbvia després d'aquesta demostració: no hem d'oblidar mai la dimensió humana de la comunicació. Això és un dels meus arguments principals i ha de ressaltar clarament en la història. ☺

Philippe Chomaz. Grand Accélérateur National des Ions Lourds (GANIL), Caen, França.