

QUÈ ÉS LA CIÈNCIA?

CONFUSIONS D'UNA HISTORIADORA

PATRICIA FARA

Què és la ciència? Aquesta pregunta aparentment senzilla no té una única resposta, car la ciència està emmarcada culturalment, no té un significat permanent ni universal. I la raó és que les pràctiques científiques modernes tenen una història diferent en cada cas i varien d'un lloc a un altre. La importància de la ciència també canvia amb el temps, encara que sovint s'intente estendre erròniament al passat els coneixements actuals. La ciència continua canviant i és molt possible que la ciència del futur siga molt diferent de la ciència del present.

Paraules clau: ciència, història, teologia, científic, filosofia natural.

Igual com altres conceptes esmunyedissos –la vida, la màgia, la gravetat–, el concepte de ciència sembla obvi fins que ens demanen que el definim. Llavors escapa al nostre abast, com si es tractara del meravellós somriure del gat de Cheshire d'*Àlícia*. La resposta ràpida, encara que inútil, a la pregunta «Què és la ciència?» és que, intrínsecament, la pregunta no té resposta –la ciència és un producte cultural, per la qual cosa no pot tenir un únic significat–. Els ideòlegs podran declarar que la ciència transcendeix les fronteres nacionals, però en realitat les teories, instruments i estructures varien enormement. Com va entendre Homer, fins i tot els objectes són ambigus: a Odisseu li van dir que portara un rem de la seua nau terra endins fins que trobara algú que no coneguera el mar i pensara que el rem era una pala de ventar el blat. Si una peça de fusta està sotmesa a múltiples interpretacions, com pot un conjunt complex d'idees i pràctiques arribar a abastar un significat universal?

■ LES DIFERÈNCIES NACIONALS

El concepte de ciència no inclou només explicacions sobre com funciona el món, sinó també totes aquelles persones, institucions i tècniques involucrades en l'adquisició i l'ús d'aquest coneixement (Dear, 2006). Però això no és una definició: «incloure» no és el mateix que «comprendre» i el que jo entenc per ciència és inevitablement diferent del que entén cada lector. Òbvia-

ment, hi ha una barrera entre els lectors que no són parlants nadius d'anglès i jo. Això no és un simple detall erudit. A diferència de molts altres idiomes europeus, en anglès la *scientia* llatina ha perdut el seu significat original de coneixement o saviesa i el seu abast s'ha restringit al món natural. Abans es referia principalment al coneixement sistematitzat disponible en els llibres, però la ciència ja no es diferencia de la perícia pràctica que implica el terme *ars*. Es poden produir greus malentesos quan els parlants no nadius d'anglès no s'adonen que *scientist* (“científic”) no és sinònim d'«acadèmic».

En essència, escric des d'una perspectiva britànica. Com que la ciència està territorialitzada, em sap greu conèixer tan poc sobre, per exemple, la ciència catalana o castellana, sobre les seues tècniques passades i presents. El passat afecta inevitablement el present, per aquesta raó és tan útil i interessant estudiar-lo. Com a exemple de la importància d'aquesta adscripció a un territori, considerem els contrastos durant el segle XVIII entre Gran Bretanya i una França que seguia els models cartesians molt després que les idees d'Isaac Newton triomfaren a la meua banda del canal. Com va dir Voltaire: «Quan un francès arriba a Londres, troba les coses de la filosofia molt diferents, com totes les altres coses. Ha deixat el món ple i el troba buit». Les diferències nacionals van persistir. Molts homes de ciència britànics van abjurar del «newtonisme» de la França postrevolucionària, en el qual s'havia eliminat

«LA CIÈNCIA ÉS UN
PRODUCTE CULTURAL,
PER LA QUAL COSA NO POT
TENIR UN ÚNIC SIGNIFICAT»



Chemical Heritage Foundation

Encara que l'alquímia es desestima sovint com a fem supersticiós, els seus instruments i tècniques van ser crucials per al desenvolupament de la química. La imatge mostra *L'alquimista*, del pintor flamenc Mattheus von Helmont (1623-1679).

Déu en un univers determinista i el càlcul practicat pel gran rival de Newton, Gottfried Leibniz, dominava les teories matemàtiques.

A banda d'aquests enfrontaments teòrics, l'organització de la ciència era també distinta. En certa manera, la Royal Society de Londres semblava un club de cavallers obert a qualsevol que poguera pagar la subscripció, mentre que el seu equivalent a París gaudia de fons estatals per a un nombre limitat d'investigadors experts. Com a conseqüència, la ciència britànica es va caracteritzar per diverses iniciatives individuals que depenien d'una riquesa heretada o guanyada. Els emprenedors que no tenien recursos suficients per a finançar els seus projectes buscaven el finançament de patrocinadors, i van ajudar a introduir la industrialitza-

ció que va transformar Gran Bretanya dècades abans que la resta de l'Europa. Per contra, la ciència francesa va estar molt més adreçada a resoldre preguntes que es plantejaven partint del centralisme, amb un sistema educatiu centralitzat que permetia seguir una carrera científica estructurada.

La variació geogràfica persisteix perquè la ciència i les seues institucions han viscut evolucions i contextos particulars. A desgrat de les ràpides millores en mobilitat internacional i comunicació electrònica, les pràctiques científiques que se segueixen a València avui dia no sols difereixen de les de segles arrere, sinó també de les que s'apliquen a Viena, Vancouver o Valparaíso. Per exemple, molts països africans no gaudeixen d'una posició econòmica que els permeta construir un

gran complex dedicat a la investigació, per la qual cosa molts dels seus graduats més prometedors emigren per integrar-se en centres internacionals amb seu als països rics, on s'involucren en projectes d'investigació molt diferents dels que treballen els col·legues del seu país: el bosó de Higgs té poca importància per a qui passa fam o pateix amenaces polítiques. D'altra banda, mentre que a la Gran Bretanya i Amèrica la física és un camp dominat pels homes, a Palestina prop d'un 80% dels estudiants universitaris de física són dones.

■ CANVIAR AMB EL TEMPS

Avui dia, la ciència gaudeix d'un prestigi que sembla permanent, però el seu significat varia amb el temps, a més de fer-ho amb el territori on s'ubique. Noves matèries acadèmiques emergeixen, es fusionen i desapareixen, en un procés continu, com països en un mapa polític. La ciència laica professionalitzada va nàixer fa només un parell de segles, encara que sovint es descriuen de manera incorrecta com a científiques altres pràctiques anteriors. A més d'estar divorciada de la teologia, la ciència està ara molt matematitzada, però en segles anteriors hi havia una distinció fonamental entre els filòsofs naturals, que buscaven explicacions de l'univers que havia estat creat per Déu, i els matemàtics, que estaven interessats en l'elaboració de models per a descriure'l de manera eficaç, sense importar si representaven la realitat. En l'Edat Mitjana, la teologia es tenia per «reina de les ciències» i poca gent instruïda s'hauria pensat que la visió aristotèlica cristianitzada desapareixeria, o que els monestirs serien reemplaçats com a seus del coneixement per les universitats estatals. De la mateixa manera, no pot existir cap certesa que la ciència en la seua forma actual estiga ací per a quedar-se.

Encara que moltes disciplines científiques modernes semblen continuar activitats anteriors, no es podria qualificar de ciència els seus antecedents. La geologia, per exemple, es va desenvolupar a començament del segle XIX a partir d'arrels no científiques que incloïen l'excavació de canals i la construcció de terraplens per al ferrocarril, l'esbós de mapes militars i la mineria de metalls nobles. De la mateixa manera, l'acumulació d'experiències quotidianes de llauradors i marins van contribuir a construir la meteorologia, així com els registres meteorològics de cavallers acomodats. Considerem també l'astronomia, una disciplina científica amb una història particularment llarga. Enca-



National Portrait Gallery, Londres

A Gran Bretanya, la compartimentació que separa els coneixements i les pràctiques artístiques de les científiques es va consolidar en les primeres dècades del segle XIX, just quan es configuraven noves disciplines científiques com la geologia i la biologia. A dalt, retrat de Charles Lyell, qui va publicar els seus *Principis de geologia* en tres volums de 1830 a 1833.

«AVUI DIA, LA CIÈNCIA GAUDEIX D'UN PRESTIGI QUE SEMBLA PERMANENT, PERÒ EL SEU SIGNIFICAT VARIA AMB EL TEMPS, A MÉS DE FER-HO AMB EL TERRITORI ON S'UBIQUE.»

ra que un astrolabi no s'assembla gens al telescopi espacial Hubble, ambdós instruments s'utilitzen per a observar objectes celestes i, per tant, se'ls pot classificar com a instruments científics. D'altra banda, els musulmans també van utilitzar astrolabis per al que ara sembla un fi no científic: determinar el temps i direcció de l'oració. Distingir el que és ciència del que no ho és es fa cada vegada més

problemàtic a mesura que retrocedim segles i segles fins als babilonis (Fara, 2009). Les seues observacions van servir de base per a l'astronomia grega, i ens van llegar els cercles de 360 graus i la nostra hora dividida en seixanta minuts. No obstant això, el seu objectiu quan arplegaven informació sobre els estels no era descobrir de manera científica com funciona el món, sinó trobar dates propícies per a coronacions o guerres.

Al contrari, alguns temes que es percebien com a científics en el passat han quedat desacreditats. L'astrologia, per exemple, exigia un profund coneixement matemàtic, i la frenologia estava molt ben considerada,

especialment per alguns radicals polítics. Però a cap de les dues se la premiaria avui amb el títol de ciència. A pesar que l'alquímia es desestima sovint com a ridiculesa supersticiosa, els seus instruments i tècniques van ser crucials per al desenvolupament de la química, i –de la mateixa manera que la ciència moderna– disposava d'un corpus de coneixement organitzat ben establert, basat en l'experimentació i registrat en un llenguatge codificat que únicament els iniciats podien entendre. En contrast, algunes nocions prèvies que també podrien, comprensiblement, titllar-se d'estrambòtiques, com ara els humors aristotèlics, el flogist i els epicicles de Ptolemeu, es presenten com els primers passos en l'ascensió al cim de la veritat científica.

■ DIVERSITAT

Molts informes sobre la ciència cauen en l'autocomplaença i la retraten com el reeixit producte final d'un procés que mostra la superioritat de l'Europa nord-occidental. La ciència també es representa sovint com el triomf de la raó i la seua supremacia sobre la religió, encara que també hi ha veus crítiques que lamenten que l'èmfasi en el benestar material i el progrés tecnològic haja menyspreat els coneixements espirituals i les descripcions poètiques. Durant els mil·lennis passats, les diferents cultures van construir extensos sistemes de coneixement dissenyats per a descriure el món en formes que els resultaven útils i tenien sentit (Hobson, 2004). Alguns d'aquests sistemes s'han perdut: per exemple no sabem res sobre els processos de pensament en què es basa Stonehenge. D'altres, com les creences dels inques, s'han descartat per ser incorrectes o irrellevants per a la ciència internacional, i uns pocs –en particular, els sistemes mèdics tradicionals de la Xina i l'Índia– s'han recuperat recentment amb algunes modificacions. Però la majoria s'han incorporat a una història triomfalista de progrés continu, segons la qual la vertadera ciència va nàixer a Europa durant el període revolucionari demarcat per Copèrnic i Newton.

Sovint es diu que la ciència es caracteritza per seguir un mètode especial propi, segons el qual s'arreglen observacions per a construir hipòtesis, es dissenyen experiments per a produir resultats consistents i es proven les teories comparant les prediccions amb la realitat. Per molt desitjables que puguin semblar aquests criteris en el terreny de les idees, en la pràctica no sempre es compleixen. D'una banda, els experiments estan destinats sovint a confirmar teories en

«ELS EXPERIMENTS ESTAN DESTINATS SOVINT A CONFIRMAR TEORIES EN COMPTE DE REBATRE-LES»



La *Big Science* (Gran Ciència) descriu grans projectes no sols en termes físics sinó quant a personal, inversió financera i implicació de les autoritats. Imatge del Gran Col·lisionador d'Hadrons, conegut com LHC per les sigles en anglès (Large Hadron Collider), al CERN, el Laboratori Europeu de Física de Partícules Elementals.

compte de mirar de rebatre-les; exemples famosos en són Newton, quan va afirmar que podia demostrar mitjançant prismes que la llum blanca és una mescla de diferents colors, i la defensa de la teoria general de la relativitat d'Albert Einstein per l'expedició

de l'eclipsi de 1919. Robert Millikan va guanyar el premi Nobel pel mesurament de la càrrega d'un electró, però els seus quaderns revelen que va ometre a propòsit tots els resultats que considerava estranys.

Una altra objecció a la idea d'un mètode científic unificador és que, per la seua mateixa naturalesa, els diferents tipus de ciència s'associen a diferents metodologies. Encara que els experiments de química i física es poden reproduir de manera fidedigna una vegada i una altra en laboratoris de tot el món, els estudis del passat –en ciències com la paleontologia i l'astronomia– depenen d'inferències a partir de successos no



repetibles. Charles Darwin va acumular un exemple darrere de l'altre per a abonar la seua teoria de l'evolució mitjançant selecció natural, però no va poder oferir cap exemple que mostrara com operava, cap mecanisme explicatiu i cap procediment de provar experimentalment la certesa o falsedat de la seua teoria. Per oferir dos exemples més: el cicle de taques solars d'onze anys es va establir estadísticament, i la seua regularitat no es pot comprovar amb la mateixa certesa que la predicció del retorn d'un cometa; i algunes teories es veuen forçades a dependre de mostres petites, per exemple, si només ha sobreviscut un fòssil d'una certa espècie, no hi ha manera d'estar segur que l'espècimen de què prové fóra el típic.

■ DISCIPLINES

L'etiqueta de «ciència» no sols agrupa moltes activitats disperses, sinó també les distingeix d'un altre conjunt poc definit conegut com a arts. Encara que els detalls de la formació d'una disciplina depenen de cada nació, el procés general és rellevant per a tractar de precisar el que és la ciència. A Gran Bretanya, la compartimentació que separa els coneixements i les pràctiques artístiques de les científiques es va consolidar en les primeres dècades del segle XIX, just quan es configuraven noves disciplines científiques com la geologia i la biologia. Tant els professionals artístics com els científics tendien cap a la professionalització, marcada per debats sobre els riscos de la comercialització i la dificultat de decidir qui s'havia d'incloure en un grup en concret. El vocable anglès per a científic (*scientist*) no es va encunyar fins a 1833 i es podria argumentar que és impossible tenir ciència (signifique el terme el que signifie) sense científics que l'exerceixen. Lluny d'indicar una posició prominent, l'etiqueta s'interpretava sovint com un terme pejoratiu per a distingir els científics dels filòsofs; va ser rebutjada per figures importants com Darwin i encara era discutida a començament del segle XX.

El terreny científic internacional i interdisciplinari va canviar tan ràpid durant el segle XIX i inicis del XX (Knight, 2009) que es va inventar fins i tot un nou terme en anglès –*Big Science*, la Gran Ciència– per descriure grans projectes no sols en termes físics sinó també pel que fa a personal, inversió financera i implicació de les autoritats. Al contrari que Newton, qui havia fabricat les seues lents a mà al seu despatx del Trinity College, Robert Oppenheimer era el director

i administrador científic d'una operació militar que ocupava unes quantes instal·lacions de dimensions industrials. En les dècades següents, totes les àrees de la ciència es van convertir efectivament en Gran Ciència, quan es van destinar fons del govern, l'exèrcit i la indústria a grans projectes d'investigació, moltes vegades connectant centres d'arreu el món.

A començament d'aquest segle, la ciència havia crescut i s'havia diversificat encara més. Havien aparegut noves especialitats –psicologia evolutiva, nanoelectrònica– però altres àrees s'havien agrupat en àmbits més grans, com les ciències mediambientals. Paradoxalment, la ciència mateixa està començant a desaparèixer, incorporada a l'STEMM [sigles de Science, Technology, Engineering, Mathematics and Medicine], l'últim megaimperi que comprèn la ciència, la tecnologia, l'enginyeria, les matemàtiques i la medicina.

Què és la ciència? Aquesta pregunta complexa sembla tan directa que mereix una resposta igualment enganyosa: la ciència és allò que fan els científics. La definició pot ser simplista, però tal vegada és la millor que tenim. ☺

«PER LA SEUA MATEIXA NATURESA, ELS DIFERENTS TIPUS DE CIÈNCIA S'ASSOCIEN A DIFERENTS METODOLOGIES»

REFERÈNCIES

- DEAR, P., 2006. *The Intelligibility of Nature: How Science Makes Sense of the World*. University of Chicago Press. Chicago.
- FARA, P., 2009. *Science: A 4000 Year History*. Oxford University Press. Oxford.
- HOBSON, J. M., 2004. *The Eastern Origins of Western Civilisation*. Cambridge University Press. Cambridge.
- KNIGHT, D., 2009. *The Making of Modern Science: Science, Technology, Medicine and Modernity: 1789-1914*. Polity. Cambridge.

ABSTRACT

What Is Science? A Historian's Perplexities.

What is science? This deceptively straightforward question has no single answer, because science is culturally situated, and so has neither a permanent nor a universal meaning. Because modern scientific practices have different histories, they vary from place to place. The significance of science also changes over time, although current understandings are often misleadingly extended to cover the past. Science continues to change, and the science of the future may well be very different from the science of the present.

Keywords: science, history, theology, scientist, natural philosophy.

Patricia Fara. Professora del Clare College. Universitat de Cambridge (Regne Unit).