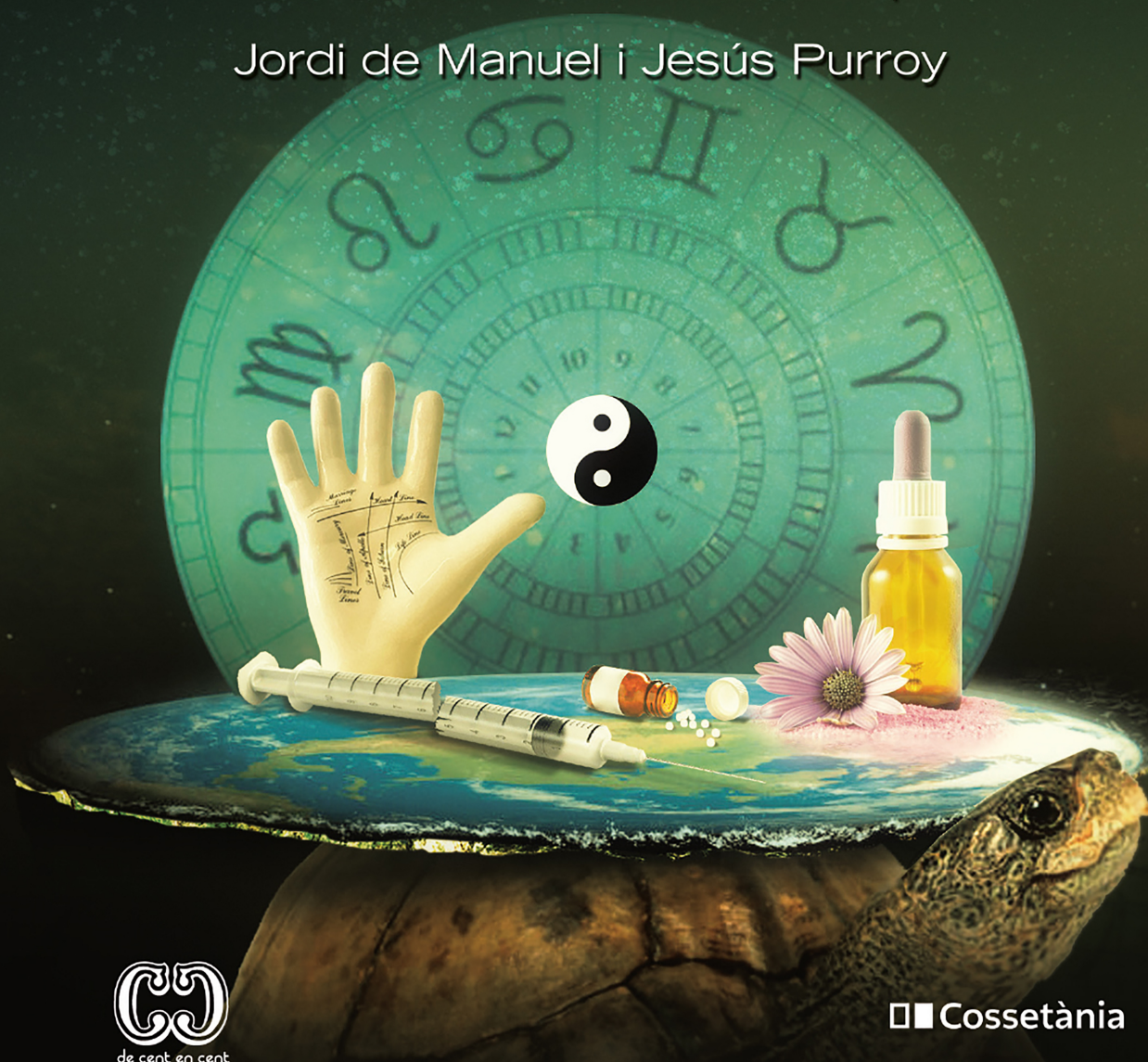


1000

QÜESTIONS PER IDENTIFICAR LA PSEUDOCIÈNCIA

Jordi de Manuel i Jesús Purroy



Jordi de Manuel

**100 qüestions per
identificar la pseudociència**

«Bookwire»

Manuel J.

100 qüestions per identificar la pseudociència / J. Manuel —
«Bookwire»,

Descobreix 100 formes de desemmascarar la pseudociència en un món on, cada vegada més, aquesta pràctica es desdibuixa i es confon amb la ciència. La frontera entre ciència i pseudociència és fàcil de traspasar i costa de distingir. La proliferació d'idees pseudocientífiques i la seva difusió mitjançant les xarxes socials és un fet innegable que té repercussions en la vida quotidiana de tothom. En trobem exemples en l'àmbit de la salut, en teories conspiradores, en endevinacions i prediccions del futur i en molts altres temes del dia a dia. Les persones som vulnerables a aquestes idees i creences, que poden determinar decisions importants en molts moments de la vida. Per delimitar aquesta frontera és útil conèixer el significat d'alguns conceptes dels quals parla aquest llibre, com ara placebo, assaig clínic, estudi en «doble cec», chemtrail, reiki, quiromància o memòria de l'aigua, entre altres. Les 100 preguntes (i 100 respostes) que trobaràs en aquestes pàgines t'ajudaran a identificar les pseudociències i et proporcionaran claus per orientar-te en un món on gairebé tot és possible.

© Manuel J.

© Bookwire

Содержание

INTRODUCCIÓ	9
01 / 100	10
02 / 100	11
03 / 100	13
04 / 100	14
05 / 100	15
06 / 100	17
07 / 100	18
08 / 100	20
09 / 100	21
10 / 100	23
11 / 100	25
12 / 100	27
13 / 100	28
14 / 100	29
15 / 100	30
16 / 100	31
17 / 100	33
18 / 100	34
19 / 100	36
20 / 100	38
21 / 100	39
22 / 100	40
Конец ознакомительного фрагмента.	41



Jordi de Manuel i Jesús Purroy

Jordi de Manuel (Barcelona, 1962) és professor i escriptor. És doctor en biologia i imparteix classes a l'educació secundària i al Màster de Didàctica de les Ciències Naturals (UPF). En el terreny de la ficció ha publicat diverses novel·les i relats per a infants, joves i adults en reculls propis i antologies amb altres autors. Ha estat guardonat amb diversos premis literaris, entre els quals el Premi El Lector de l'Odissea, el Premi Pere Calders, el Premi Manuel de Pedroló, el Premi Ictineu i el Premi Ciutat de Tarragona Pin i Soler. És coautor de *100 situacions extraordinàries a l'aula*.

Piula sobre ciència, literatura, educació i moltes altres coses a @jordidmanuel.

Més informació a <http://www.jordidmanuel.cat>.

Jesús Purroy (Barcelona, 1970). És emprenedor social en biomedicina. Abans va ser investigador i director científic del Parc Científic de Barcelona. Des del 2014 treballa per facilitar que la recerca resolgui necessitats mèdiques de la societat. És doctor en biologia per la UB i PDD IESE. Ha publicat diversos llibres de divulgació científica, sovint posant el focus en les pseudociències. És autor de *La era del genoma* (Salvat, 2001), *Tot el que cal saber per saber-ho tot* (Bromera, 2008, Premi Europeu de Divulgació Científica “Estudi General”) i *Homeopatia sense embuts* (Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2014). Col·labora habitualment a la revista *Mètode*. Piula sobre aquests temes i altres a @jesuspurroy.

La frontera entre ciència i pseudociència és fàcil de traspasar i costa de distingir. La proliferació d'idees pseudocientífiques i la seva difusió mitjançant les xarxes socials és un fet innegable que té repercussions en la vida quotidiana de tothom. En trobem exemples en l'àmbit de la salut, en teories conspiradores, en endevinacions i prediccions del futur i en molts altres temes del dia a dia. Les persones som vulnerables a aquestes idees i creences, que poden determinar decisions importants en molts moments de la vida. Per delimitar aquesta frontera és útil conèixer el significat d'alguns conceptes dels quals parla aquest llibre, com ara placebo, assaig clínic, estudi en “doble cec”, *chemtrail*, reiki, quiromància o memòria de l'aigua, entre altres. Les 100 preguntes (i 100 res-postes) que trobaràs en aquestes pàgines t'ajudaran a identificar les pseudociències i et proporcionaran claus per orientar-te en un món on gairebé tot és possible.

100 qüestions per identificar la pseudociència

• Col·lecció De Cent en Cent – 64 •

100 qüestions per identificar la pseudociència

Jordi de Manuel
Jesús Purroy

□■ Cossetània

Primera edició: febrer del 2021
© del text: Jordi de Manuel i Jesús Purroy
Drets d'edició negociats a través d'Asterisc Agents
© de l'edició:

9 Grup Editorial
Cossetània Edicions
C/ de la Violeta, 6 • 43800 Valls
Tel. 977 60 25 91

cossetania@cossetania.com

www.cossetania.com

Disseny i composició: 3 x Tres

Producció de l'ePub: booqlab

ISBN: 978-84-1356-101-1

A totes aquelles persones que amb la seva feina quotidiana contribueixen honestament a anar construint aquest edifici meravellós i inacabable que és la ciència.

INTRODUCCIÓ

Creure en fenòmens sobrenaturals és un fet genuí propi de la naturalesa humana. Des dels nostres orígens els éssers humans hem inventat mites i creences que, d'alguna manera, ens han ajudat a vèncer pors i, fins i tot, a donar sentit a l'existència.

En les darreres dècades, les tecnologies de la informació i la comunicació han facilitat la proliferació d'idees pseudocientífiques i la seva disseminació mitjançant les xarxes socials. En podem trobar exemples referents al món de la salut, en presumptes teories conspiradores o en forma d'endevinacions i prediccions del futur. Moltes persones són vulnerables a aquestes idees i creences, que poden determinar decisions importants en algun moment de la vida. La ignorància, les modes i, malauradament en molts casos, la desesperació les pot fer encara més vulnerables.

Aquest llibre conté 100 preguntes (i 100 respostes) que ajuden a identificar les pseudociències i ens proporciona claus per orientar-nos en un món on gairebé tot és possible. En ple segle XXI, la frontera entre ciència i pseudociència sovint és fàcil de traspasar i costa distingir on és. Per això, per determinar el límit d'aquesta frontera, resultarà útil conèixer el significat d'alguns conceptes.

Les 100 preguntes que conformen aquest llibre estan dividides en seccions temàtiques. Aquestes divisions no són estrictes, i algunes idees i exemples apareixen a més d'un capítol, ja sigui com a tema central o com a referència secundària. En tot cas, cada capítol es pot llegir independentment dels altres.

Algunes preguntes tracten sobre el coneixement: com l'adquirim, com el formalitzem i com el compartim. Altres parlen de temes relacionats amb la salut com ara placebo, assaig clínic i estudi en *doble cec*. Parlem d'endevinacions: quiromància, astrologia i altres formes de predir el futur, i presentem algunes teories de conspiració. Hi ha moltes preguntes que parlen de les energies, i cap al final hi ha una sèrie sobre dietes, agricultura i la relació dels humans amb la natura. En les cinc preguntes que tanquen el llibre, reflexionem sobre la relació entre la pseudociència, la ciència, la societat i el paper clau que poden tenir els mitjans de comunicació i l'educació.

El nostre propòsit, més que convèncer ningú de la falsedat de la pseudociència, és proporcionar idees, informació i criteris per desenvolupar el sentit crític que permeti distingir el que és ciència del que no ho és.

01 / 100

ENS HO PODEM CREURE TOT?

Amb qualsevol dispositiu proveït de connexió a Internet es pot compartir informació, idees i opinions amb moltes altres persones. Des d'uns quants coneguts a centenars, milers o, fins i tot, milions de persones, segons l'àmbit d'influència. Aquest fet, possible des de fa poques dècades, ha canviat el món.

La missatgeria electrònica, els xats, les xarxes socials o els blogs han agilitzat molts processos de comunicació i d'adquisició de coneixement. Els cercadors i els continguts “en obert” proporcionen un accés a informació que anys enrere era impensable. Qui més qui menys, però, ha viscut alguna experiència desagradable amb l'ús d'aquestes tecnologies (sobretot en descobrir aspectes que no ens agraden d'altres persones, o pel malestar causat pels malentesos que es generen). Qui és capaç de discriminar els continguts fiables dels poc fiables i dels fraudulents, a la xarxa? Què ens fa falta per poder separar el gra de la palla, allò que és important i rellevant del que és accessori i irrellevant?

Els grans mitjans de comunicació —les cadenes de televisió i ràdio— sovint contribueixen a la confusió. Per guanyar audiència, o per altres motius difícils d'entendre, acostumen a donar veu a persones que no són expertes sobre allò que opinen. Sovint són homes o dones que s'autoqualifiquen amb titulacions inexistents, paraules llargues de vegades inventades *ad hoc*: talassoterapeuta, psiconeuroimmundleg... Mereixen el mateix temps de veu o de pantalla aquestes persones que les que són expertes reconegudes? Considerem camps tècnics com la medicina, la bioquímica, la física o l'astronomia. No tothom pot opinar amb un criteri adequat sobre qüestions relacionades amb aquestes àrees de coneixement; els que tenen formació mereixen més credibilitat i confiança. Així, l'opinió d'una persona, per més bé que parli, però sense estudis de dret, sobre la sentència d'un tribunal no té el mateix valor que l'opinió d'un catedràtic de dret. Igual que no té el mateix valor l'anàlisi d'un programa per fer funcionar un robot fet per un enginyer que l'opinió d'una persona aficionada als robots. Concedim una credibilitat diferent a l'opinió de l'expert que a la de qui no ho és.

El 2004, dos joves biòlegs valencians van inventar-se el *fecomagnetisme*, una teràpia basada en l'ús d'excrements molt diluïts exposats a les forces magnètiques dels imants. En poc temps, el que pretenia ser una paròdia, una broma escatològica, podria haver-se convertit en una lucrativa teràpia alternativa, perquè van començar a rebre comandes pel seu producte. Els van convidar a congressos, a escriure pròlegs de llibres i a fer conferències. El seu blog encara es pot trobar a Internet i és un bon exemple de la facilitat de generar un frau si es revesteix amb terminologia científica.

Els equivalents actuals dels venedors de remeis miraculosos que segles enrere recorrien els pobles en carretes atrotinades disposen ara de càmeres, micròfons i ordinadors que els permeten fer arribar la seva xerrameca a molts racons del món. Traslladar aquest debat a un camp amb tanta rellevància social, científica i personal com la salut és delicat, perquè les persones poden prendre decisions a partir d'opinions poc acreditades i poc fiables, per més ben expressades i benintencionades que siguin. Les víctimes d'aquesta desinformació, d'aquest frau d'expertesa, són sovint persones desesperades que estan afectades per malalties greus o amb mal pronòstic, i també els infants, que no tenen veu sobre el que els fan els adults. La cobdícia, la ignorància, la superstició, la por o l'esnobisme imposa modes i conductes, fins i tot a pares i mares que volen el millor per als seus fills. Cal combatre, utilitzant sempre les evidències (o la seva absència) i la raó, les creences que imposen aquestes modes tan atractives i fàcils de propagar.

02 / 100

COM GENERA CONEIXEMENT LA CIÈNCIA?

A gairebé totes les persones que fan docència o divulgació de la ciència els ha passat més d'una vegada que algú els ha preguntat: “i això com ho podem saber?”. La resposta és difícil quan la pregunta és sobre llocs on mai no hem pogut estar, com ara l'interior de la Terra o estrelles llunyanes, o sobre processos i parts de la matèria que no hem pogut observar directament, com ara l'estructura atòmica o les reaccions del metabolisme cel·lular.

L'epistemologia, aquest nom tan estrany, és la part de la filosofia que estudia com es genera el coneixement. Al llarg de la història hi ha hagut pensadors que han teoritzat de maneres diferents sobre l'epistemologia. Una de les més criticables és el principi d'autoritat, que es basa en la veracitat d'una teoria segons el grau d'autoritat de qui la manté. Aristòtil, Galè o Hipòcrates en són exemples, així com determinades institucions amb autoritat per generar coneixement: el que anomenem com a ciència escolàstica (l'Acadèmia o l'Església). Aristòtil creia que les dones tenien menys dents que els homes, Galè afirmava que existia un os al cor, creença que va ser descartada després de les primeres disseccions, en el segle XVI. L'empirisme, que va sorgir entre els segles XVI i XVII, es fonamentava en el fet que el coneixement es genera amb l'experiència. La ciència experimental substituïa la ciència escolàstica medieval, era la primera revolució científica. L'experiència es va convertir en la font del coneixement científic; l'observació, suposadament objectiva i no mediatitzada per les idees, era l'inici de l'activitat científica i el mitjà més important de l'experimentació; de mica en mica “s'inventava” el mètode científic, un procediment universal per observar fenòmens i inferir conclusions a partir de l'observació. Els *Principia Mathematica* de Newton, a finals del segle XVII, il·lustren l'empirisme i són un exemple de la relació entre fenòmens observats i hipòtesis.

Karl Popper, Thomas Kuhn i Imre Lakatos van ser potser els filòsofs més rellevants de la Nova Filosofia de la Ciència, un corrent de pensament que va criticar l'empirisme i la universalitat del mètode científic. Davant la idea que l'observació és la base del coneixement científic, van postular que les teories són construccions humanes que han de ser comprovades o falsades (refutades) per l'observació i l'experimentació. És a dir, les teories són prèvies a l'observació. Segons Popper la ciència és un conjunt d'hipòtesis falsables: tot el que no puguem falsar no ho hauríem de considerar ciència.

Kuhn, en canvi, va postular que les teories només canvien si hi ha una revolució científica que canvia la manera d'abordar un problema. Segons Kuhn, una teoria no s'abandona perquè les observacions la refutin, sinó pel triomf d'un nou paradigma que la fa innecessària, tot i que no necessàriament falsa. Segons Kuhn, cap teoria no acaba de resoldre completament el problema plantejat.

Kuhn i Lakatos van criticar l'existència del mètode científic com a conjunt de regles fixes i universals que s'utilitza per generar coneixement científic. La metodologia emprada per les diferents ciències experimentals, la biologia, la geologia, la física i la química, pot ser molt diferent. En aquest sentit, Paul Feyerabend va ser el filòsof de la ciència més bel·ligerant amb la idea de *mètode*. Va enunciar l'anarquisme epistemològic, el rebuig al mètode científic universal: segons ell, “tot s'hi val”.

El filòsof nord-americà Ronald Giere es refereix als models científics com si fossin mapes de carretera; en la seva opinió els mapes representen moltes característiques que poden ajudar a comprendre com les teories científiques representen el món, però no hi ha mapes universals. El filòsof afirma que els models científics són estructures idealitzades que representen el món des d'un punt de vista limitat.

Però, malgrat tota la semàntica i discussió intel·lectual derivades de la filosofia, al llarg de la història la ciència ha generat i acumulat coneixement a partir de l'observació, el pensament creatiu i

el pensament reflexiu, que interaccionen entre si contínuament d'una manera que no sempre és fàcil d'analitzar. Per això es discuteix que hi hagi un sol mètode científic. No hi ha cap fórmula que el defineixi, perquè hi ha enormes diferències pràctiques i metodològiques entre els diferents camps de la ciència.

03 / 100

QUÈ ÉS UNA TEORIA CIENTÍFICA?

Hi ha un acudit que diu: “Aniré a viure a Teoria, perquè en Teoria tot va bé.” El llenguatge col·loquial parla de la teoria i tots ens entenem. Com passa amb altres camps, el llenguatge tècnic i el llenguatge popular no sempre volen dir el mateix, i això pot donar lloc a malentesos.

La teoria és un cas de paraula que pot servir per indicar una idea de poc valor, com quan algú diu que l'evolució és només una teoria. Ve a ser com una ocurrència, una possibilitat no demostrada. Tinc la teoria que si fem això ens en sortirem, però potser estic equivocant.

El concepte de teoria és filosòfic, i té una muntanya de literatura al darrere, de manera que qualsevol que vulgui entendre què és una teoria, i més concretament una teoria científica, ha de dedicar una bona colla d'hores a llegir i a pensar.

Com tants altres conceptes relacionats amb la ciència, la teoria és un fruit de la Revolució Científica que va tenir lloc des del final del segle XVI fins al principi del segle XVIII. Galileu no fa servir aquesta paraula, i va viure al voltant del 1600, mentre que cent anys més tard Newton ja parla de la teoria de la llum. Boyle, que va viure entre l'un i l'altre, va enunciar la seva teoria dels gasos, que ara coneixem com la llei de Boyle.

Una teoria científica és un conjunt de conceptes que permeten explicar fets i fer prediccions. Poden incloure-hi fórmules matemàtiques, però no sempre. Uns esdeveniments passats es poden explicar de moltes maneres, no totes científiques, i per això la prova de la validesa d'una teoria científica és que ha de ser capaç de predir esdeveniments futurs. Una teoria que pugui predir eclipsis tindrà força, mentre que una teoria que no els pugui predir perdrà valor i s'acabarà abandonant. Abandonar una teoria científica no és pròpiament una pràctica científica. Més aviat és una pràctica social: si una teoria deixa de servir, la descartem, però només si en tenim una altra que la substitueixi.

És difícil descartar una teoria científica de manera irrefutable. Encara que no pugui explicar bé un fenomen, i que no pugui fer prediccions comprovables, es pot argumentar que això és per culpa d'algun element extern a la teoria. Per exemple, molts partidaris de pseudociències diuen que la ciència encara no pot mesurar certes energies, o detectar certs fenòmens, i que no per això cal descartar-les. Per exemple, els meridians que formen la base del sistema de l'acupuntura. Ningú no els ha vist mai, però no vol dir que no hi siguin. Potser simplement no els podem detectar encara. Tampoc no vam detectar neutrins o el bosó de Higgs fins molt després que algú els definís amb una fórmula en una pissarra.

Malgrat això, és possible descartar teories, i no sempre és possible argumentar que la tecnologia encara no permet verificar-les. De fet, des de l'inici de la ciència moderna hem descartat grans quantitats de teories científiques, i no passa una setmana que no se'n descarti alguna altra. Descartar és una de les activitats més característiques de la ciència. Des del temps de Descartes es pensava que la llum viatjava per una substància anomenada *èter lumínic*. Segons aquesta teoria, el moviment de la Terra per aquest èter havia d'afectar la velocitat de la llum. L'any 1887 els físics nord-americans Albert Michelson i Edward Morley van posar a prova una predicció basada en aquesta teoria. El resultat del seu experiment va ser que l'èter no era necessari per explicar el moviment de la llum. Això no vol dir que d'un dia per l'altre tothom abandonés la teoria de l'èter, sinó que les teories que es van desenvolupar més endavant no la van tenir en compte. La teoria de la relativitat d'Einstein parla de la velocitat de la llum i no fa referència a l'èter perquè no li cal.

Amb totes les seves particularitats, i la complicació filosòfica que representen, les teories científiques són eines fonamentals per entendre el món que ens envolta. Si bé és cert que la formulació de la teoria de l'evolució de Darwin no té l'aparell matemàtic de la teoria dels gasos, o de la teoria de la relativitat, totes tres tenen trets comuns que permeten extreure'n coneixement verificable.

04 / 100

QUÈ ÉS L'ESCEPTICISME?

Sabem o creiem que sabem? Poques coses hi ha més irritants en una conversa com quan ens responen “no m’ho crec”. Nosaltres sabem que diem la veritat però no ens creuen. O potser creiem que diem la veritat i el nostre interlocutor sap que estem equivocats?

La majoria de coses que sabem ens les han explicades: a l’escola, a casa i, cada cop més, a Internet o a un grup de WhatsApp. Confiem en aquestes fonts d’informació i creiem el que ens diuen. Però és impossible creure-s’ho tot, i en realitat no tot és creïble. La confiança té un contrapès, que és l’escepticisme. La confiança fa creure i l’escepticisme fa dubtar. Aquest sistema ha d’estar equilibrat. Algú que s’ho cregui tot tindrà problemes, i algú que dubti de tot també en tindrà.

L’escepticisme és una suspensió temporal de la creença, posar en dubte alguna afirmació que ens fan. És important la paraula *temporal*: si una cosa no la creiem i no estem disposats a revisar aquesta actitud, no estem parlant d’escepticisme. Algú que sigui escèptic respecte del paper dels humans en el canvi climàtic ha de poder revisar aquesta postura davant de les proves, o en lloc d’escèptic direm que és *negacionista*. Els autors d’aquest llibre no som “escèptics” davant de l’homeopatia o la cromoteràpia, perquè ja hi ha prou informació disponible per formar una opinió definitiva.

Perquè sigui productiu, l’escepticisme ha de ser organitzat, segons explicava a mitjan segle passat el sociòleg nord-americà Robert K. Merton. L’escepticisme organitzat és una disciplina difícil que forma part de la pràctica de la ciència. Cal separar les parts d’una afirmació i fer les preguntes adequades per posar-les a prova de la manera més estricta possible, i preveure quins resultats farien que l’acceptéssim o no.

L’escepticisme organitzat és gairebé exclusiu dels experts, perquè per saber si una afirmació és certa o no cal fer preguntes molt tècniques, i la majoria de la gent no sabem quines són. Com que ningú no pot ser expert en tot, el resultat és que sempre depenem del que diguin altres persones en aquelles àrees del coneixement on tenim només un coneixement superficial. Per molt que algú tingui un doctorat en física, no vol dir que sàpiga res sobre nutrició.

D’un temps ençà han aparegut moltes associacions d’escèptics, i hi ha persones que es defineixen d’aquesta manera. Els escèptics són activistes, en el sentit que actuen per defensar alguna cosa que consideren important i que no està adequadament defensada. Normalment el que es defensa és el pensament crític, la disciplina mental d’avaluar si una afirmació és certa o no basant-se en les proves disponibles. Per molta gent la promoció de l’escepticisme és una activitat incòmoda, perquè els força a acceptar que les seves creences no es fonamenten en la realitat.

“És millor ser massa crèdul que massa escèptic”, diu un vell proverbi xinès. La dita va néixer en el context d’una societat extremadament conservadora, on encara ara és més important l’estabilitat que la llibertat i on els governants tenen el poderós interès personal que ningú no els desafiï. La major part de les persones que es dediquen a la ciència capgiraria aquest proverbi i diria: “És millor ser massa escèptic que massa crèdul.”

L’equilibri entre ser massa crèdul i ser massa escèptic és difícil. Sovint la nostra decisió de creure o dubtar es basa en criteris irracionals que no estem disposats a discutir. Això explica per què de vegades hi ha científics que creuen o dubten en temes on la majoria de científics tenen una posició diferent. L’escepticisme és una eina poderosa, però, com qualsevol altra eina, cal saber fer-la anar.

05 / 100

PER QUÈ HI HA TEORIES DE CONSPIRACIÓ SOBRE LA CIÈNCIA?

Les teories de conspiració sobre la ciència ens arriben pertot arreu: als grups de WhatsApp, per Facebook, de vegades per missatges directes d'algú que ens demana que signem una petició perquè s'autoritzi tal o tal altre producte miraculós que funciona molt bé per curar alguna malaltia greu, però que les autoritats no volen que estigui disponible perquè és molt barata i eficaç i no seria negoci per a les farmacèutiques. O demanen que es prohibeixin uns productes que, segons un estudi, poden causar alguna malaltia horrible. Aliments, plàstics, antenes de telefonia, plantes medicinals, additius amb lletra E, medicaments miraculosos...

Cada tema té les seves particularitats, però tots comparteixen un element: la desconfiança envers els experts. Per què hi ha aquesta desconfiança?

De petits confiem en els pares i en els mestres, i creiem que ens diuen la veritat quan ens expliquen el món. Per compensar la confiança hi ha l'escepticisme, que ens fa dubtar i, fins i tot, abandonar alguna creença quan ens demostren que és errònia. En ciència això passa cada dia: la recerca descarta idees que creïem que eren certes i no passa res. Com que no podem saber de tot, ni podem anar recomprovant els resultats científics, ens cal confiar en els experts.

Aleshores, què passa quan no confiem en els experts? En aquest cas, l'escepticisme esdevé una postura extrema. Com que continuem necessitant explicacions, les busquem en altres llocs. Això dona lloc al pensament conspirador, perquè assumim que els experts coneixen aquestes explicacions (per això són experts!) i ens les amaguen per protegir interessos inconfessables dels governs o de les grans empreses.

Algunes conspiracions ignoren la ciència a propòsit. Tots els núvols del cel tenen una explicació física "neutra", però molta gent prefereix creure explicacions "carregades", que impliquen una voluntat de modificar l'entorn a base de fumigacions. Altres apliquen mala ciència, és a dir, ignoren alguns resultats científics i en destaquen d'altres per fer avançar una agenda política. L'oposició a la modificació genètica de plantes i la negació del canvi climàtic no tenen res a veure amb la ciència, sinó que parteixen de postures ideològiques *a priori* que en cap cas no es poden modificar amb resultats experimentals.

Moltes teories de conspiració es basen en la pseudociència, i això inclou moltes de les anomenades *medicines alternatives* o *complementàries*. Pràctiques com l'homeopatia, el *reiki* i altres no accepten el debat científic que les descartaria i es defensen amb teories de conspiració. És temptador pensar que la indústria farmacèutica està impeding el desenvolupament de medicines barates per a les malalties que ens afligeixen, fins que veiem que la gent que treballa a les empreses farmacèutiques, i els seus familiars, es moren de les mateixes malalties que la resta de nosaltres.

Les teories de conspiració tenen un impacte molt negatiu, perquè fan que les persones prenguin decisions mal informades. Poden ser decisions sobre ells mateixos, com no vacunar-se o no tractar-se amb una teràpia que ha demostrat eficàcia en assajos clínics. Si es tracta d'algú amb poder polític o mediàtic poden tenir molt impacte, i en alguns casos poden determinar decisions de llarg abast, com implantar polítiques perjudicials per al medi ambient.

En el fons, les teories de conspiració il·luminen els racons on els humans tenim por. No hi ha teories de conspiració sobre exoplanetes, però sí sobre contactes amb extraterrestres. No hi ha teories de conspiració sobre la catalogació d'espècies de llevat, però sí sobre el paper de la tecnologia 5G i la propagació del coronavirus. Només veiem perill si pensem en la malaltia, la mort, la pobresa o la possibilitat de no tenir prou aigua potable o aliments.

El debat científic no té en compte les emocions, i es basa només en les dades. Això serveix al laboratori, però és evident que fora del laboratori importen molt més les emocions. Una emoció forta com la por pot convertir el sa escepticisme que ens manté alerta en un escepticisme extrem que ens fa rebutjar de ple qualsevol informació provinent dels experts.

Les teories de conspiració també fan evidents els fracassos de la comunicació en tots els àmbits, des de l'ensenyament obligatori fins a la comunicació informal en premsa o en xarxes socials. Aquest problema no té remei fàcil, i és a l'arrel de la distorsió que representa tenir més accés que mai a informació de qualitat i, alhora, acceptar com a bona qualsevol cosa que ens aparegui a la pantalla.

06 / 100

LA CIÈNCIA ES POT CONVERTIR EN PSEUDOCIÈNCIA?

La part creativa del descobriment científic sovint comença amb una hipòtesi en forma de pregunta “i si...?”. Aquí tot és possible: i si aquest fenomen es pogués explicar d'aquesta manera? I si aquest nou material tingués aquestes propietats? No hi ha límit al que podem imaginar, i hem vist com algunes de les hipòtesis més inversemblants s'han acabat confirmant. I és que aquest és el següent pas: qualsevol hipòtesi és acceptable com a explicació provisional, però cal que després es posi en marxa el mecanisme de comprovació, que serà diferent per a cada disciplina científica.

A la frontera del coneixement, allà on la ciència avança, no és estrany que una gran part de les hipòtesis siguin errònies i calgui descartar-les. Al capdavant, estem dibuixant el mapa d'un territori desconegut. Quan una hipòtesi entra als llibres de text i arriba al gran públic es pot considerar que està validada, per molt estranya que soni. Tot i així, és possible que més endavant calgui descartar-la.

El problema arriba quan una explicació científica s'aplica fora del camp on s'ha demostrat que té validesa. Ho veiem en biologia i en física, però també en altres camps. Per exemple, les justificacions de la injustícia social a partir del darwinisme fan servir conceptes que són perfectament vàlids en biologia evolutiva, i els traslladen a un context on molts altres factors tenen un impacte molt més important que la biologia. Les conductes humanes tenen una base biològica, incloses algunes conductes de les quals no ens podem sentir gaire orgullosos com a espècie, però parlar de *lluita per la supervivència* o de *supervivència del més apte* en societats humanes és una aplicació pseudocientífica d'aquests conceptes. Sovint sentim parlar de *supervivència del més fort*, que no és ni tan sols vàlid en el context de la biologia evolutiva. Aquestes frases tenen l'aspecte de ciència, però no ho són. L'anomenat *darwinisme social* pot ser una bona metàfora, però no té res a veure amb el darwinisme biològic i no s'hi apliquen les mateixes fórmules matemàtiques que als gens.

El mateix passa amb molts conceptes de física. És habitual sentir gent que parla d'energies o coses quàntiques fora del context de la física; sobretot, en relació amb la salut humana. No hi ha res dolent a preguntar-se coses com “i si el magnetisme de les mans fos mil vegades més gran que el camp magnètic del cor?”. A continuació, cal fer els experiments que demostrin o descartin aquesta hipòtesi, és clar. Els experiments per veure si hi ha un magnetisme animal es van fer fa més de 200 anys i el van descartar.

L'aplicació de conceptes científics més enllà del camp on tenen validesa demostrada de vegades rep el nom de *cientisme* o *cientifisme*. Són científistes moltes explicacions de la conducta humana a partir d'imatges d'activitat del cervell, perquè sovint expliquen més del que les dades justificarien. Per exemple, un article publicat al *New York Times* el 2008 extreia conclusions sobre les preferències polítiques d'un grup de 20 votants a partir d'imatges de ressonància magnètica funcional (fMRI). Les imatges d'activitat cerebral són una eina molt vàlida per a la neurociència, i la gent que s'hi dedica sol ser cautelosa en la manera com explica el seus treballs. Tot i així, la línia que separa la ciència de la pseudociència de vegades és molt fina. Qualsevol disciplina científica pot convertir-se en pseudociència si es treu de context o se simplifica més del compte.

07 / 100

QUINA DIFERÈNCIA HI HA ENTRE ELS FETS I LES TEORIES?

Encara que pugui semblar estrany, els fets són un invent del món modern. Els antics i medievals donaven credibilitat a tota mena de narracions, històries de viatges i de batalles, descripcions de ciutats llunyanes i de costums de pobles exòtics. Heròdot ens explica les guerres entre els perses i els grecs, amb la batalla de les Termòpiles, Leònides, Xerxes i tota mena de fets que probablement van passar, però al mateix llibre explica moltes històries que ell mateix considera poc versemblants, com l'existència de les amazones.

Si a la història li costa avançar destriant els fets de les llegendes, la ciència no pot avançar de cap manera fins que no s'estableix fermament el que constitueix un fet i el que no.

Els fets són les dades del món. Les teories són les històries que expliquen i interpreten aquestes dades. Així, per exemple, sabem que els éssers vius han canviat al llarg de la història de la vida (tenim milions de dades, com ara els fòssils); per tant, l'evolució és un fet, no una teoria. La teoria és el que explica com s'han produït els canvis i per això podem parlar de la teoria lamarckiana de l'herència de caràcters adquirits i de la teoria darwiniana de la selecció natural. Totes dues són teories, totes dues expliquen els fets (o la majoria dels fets), però no totes dues tenen la mateixa validesa científica, perquè les teories no només han d'explicar els fets coneguts, sinó que també han de predir fets futurs.

Darwin va deixar escrit en una carta que tots els fets han d'anar a favor o en contra d'alguna teoria. Això vol dir que els fets no existeixen aïlladament. Podem afegir vinagre a la llet i veurem que es talla: el fet és que la llet ha quedat agrumollada. La teoria és que l'àcid del vinagre ha reaccionat amb les proteïnes de la llet i ha fet que s'agreguin les unes amb les altres formant grumolls. Podem veure un cos celestial que es mou més ràpid que la resta, i que desapareix al cap d'uns dies. El fet és que aquest cos es comporta d'una manera discordant amb la resta. La teoria que és un cometa explica aquest moviment i pot ajudar a predir quan tornarà.

Per tant, els fets i les teories es donen suport mútuament. Una teoria que no expliqui fets, i que no pugui predir fets futurs, és una teoria dèbil. Un fet que no encaixi en cap de les teories acceptades és un fet sospitós.

Vist així, sembla que hi ha un problema com el de l'ou i la gallina: què és abans, el fet o la teoria? Entenem els fets com a part d'una teoria que ja tenim al cap abans d'observar el fet? O observem uns fets i ens pensem una teoria que els explica? La realitat és que una mica de cada. Molts fets, per exemple, necessiten un suport tecnològic per existir: microscopis, telescopis, lectors de fluorescència, balances... Fins i tot per dir que la llet s'ha quallat cal tenir una idea del que és un quall, i això no es pot entendre del tot si no tenim una idea del que és una proteïna. Sense un suport teòric, qualsevol cosa pot ser un fet. El premi Nobel Sydney Brenner deia que el progrés de la biologia molecular depenia de la tecnologia, que donava lloc a descobriments i que això feia que la gent tingués idees. És a dir, la tecnologia genera fets que obliguen a desenvolupar teories.

Per això de vegades el debat se centra en si una dada és real (és un fet) o no. L'eficàcia d'un tractament mèdic és un fet si s'han realitzat els assajos clínics corresponents i el resultat és satisfactori. No cal que sigui un 100%, però si un 50% dels pacients millora amb el tractament això és el fet. Pot ser que no sigui suficient per aprovar el nou medicament, però aquesta ja no és una discussió científica. Si la concentració de certs gasos a l'atmosfera és més alta ara que fa 50 o 100 anys, això també és un fet, tot i que en aquest cas ens hem de refiar de les mesures (és a dir, de la tecnologia que genera les dades). Hi ha màquines que "desintoxiquen" el cos ficant els peus en un cossi d'aigua on hi ha unes peces metàl·liques connectades a un motor. És un fet que l'aigua es torna marró al cap d'una estona, però aquest fet és resultat d'una reacció química dels metalls a l'aigua amb l'electricitat

del motor i no té cap relació amb un suposat drenatge de toxines. Per això no incorporem aquests fets al debat científic.

La lluita per acceptar o descartar el que és un fet es pot remuntar fins al temps que Galileu feia observacions al telescopi que els seus rivals es negaven a acceptar com a fets. Fins i tot es negaven a mirar pel telescopi perquè no es confiaven de la tecnologia.

Moltes pseudociències aporten fets basats en tecnologia falsa, sovint amb aparells que generen “pseudofets” de manera que els fets i les teories encaixen. No sempre és fàcil explicar de manera entenedora quin és el problema amb les màquines desintoxicadores, els mesuradors d’energia vital i altres andròmines amb llumetes i botons que sovintegen en alguns consultoris de pseudoterapeutes.

08 / 100

TOT EL QUE NO ÉS CIÈNCIA ÉS PSEUDOCIÈNCIA?

A la sèrie *Breaking Bad* un professor de química decideix començar a sintetitzar metamfetamina per pagar-se el tractament d'un càncer i per deixar un racó a la seva família si van mal dades. La sèrie té moments de comèdia i de tragèdia, i molts diàlegs que tenen a veure amb la química. Com en tantes altres obres de ficció, no importa que la química sigui exacta, només cal que ajudi a fer que la història avanci. El que ens queda al final són uns quants dilemes morals sobre la condició humana i temes de reflexió sobre les relacions dels personatges.

La ficció, l'art, l'esport, la política i tantes altres activitats humanes no són ciència, però això no vol dir que siguin pseudociència. La diferència és important, però no és una qüestió de categories excloents.

Simplificant molt, podríem definir la ciència de dues maneres. D'una banda, és una manera d'observar el món que combina la creativitat d'imaginar explicacions dels fenòmens que passen al món i el rigor de posar aquestes explicacions a prova de manera que les pugui acceptar qualsevol persona, encara que aquesta explicació vagi en contra dels seus interessos o les seves creences. La ciència també és el cos de coneixements que hem obtingut posant a prova aquestes explicacions. El cos de coneixements canvia amb el temps, es va actualitzant, de la mateixa manera que els mètodes evolucionen a mesura que la tecnologia permet fer nous tipus d'experiments.

Qualsevol activitat humana es pot mirar amb els ulls de la ciència. A *Breaking Bad* l'argument químic no és científicament correcte, però és versemblant. A moltes obres de ficció la química sembla més aviat alquímia capaç de fer qualsevol reacció sense que això afecti la validesa de la història que es vol explicar. Un partit de futbol no és científic, però hi ha molta ciència relacionada amb els materials, la roba esportiva, els mètodes d'entrenament i la nutrició. Una pintura no és científica, però els avenços en química al llarg dels segles han permès desenvolupar nous colors, vernissos i altres materials que de manera més o menys evident s'han incorporat a la caixa d'eines dels artistes.

Podríem dir que la ciència és una base que facilita la comprensió d'altres activitats. És possible fer art, cuina o esport sense tenir un coneixement científic dels elements que hi prenen part. Els humans hem fet pa, vi i cervesa durant mil·lennis sense conèixer la base biològica de la fermentació, i no per això la cuina era una pseudociència. Fins i tot si algú intentés fer pa sense llevat li sortiria una cosa comestible: a totes les cultures del món que mengen pa hi ha pans sense llevat. No hi ha cap contradicció entre cuinar i no saber la química (o la biologia) de la cuina.

El problema és quan es vol fer servir la ciència més enllà del que és, i es proposen explicacions que després no es volen (o no es poden) posar a prova. En la cuina, l'equivalent seria atorgar propietats especials a productes com les baies de Goji o la cúrcuma. El revers seria ignorar la ciència en una situació en què cal tenir-la en compte. En una obra de ficció podem buscar la versemblança científica o tirar pel dret. Però en una decisió política, com per exemple permetre o prohibir un herbicida, no restringir a temps el distanciament social durant una epidèmia o marcar uns límits més alts o més baixos a les emissions d'alguns gasos contaminants, si no es té en compte el coneixement obtingut mitjançant l'activitat científica es poden prendre decisions errònies.

És important tenir clar que no tot el que no és ciència és pseudociència, i que la ciència no és "millor" que altres activitats. No cal un doctorat en química per cuinar, ni un doctorat en filologia per escriure novel·les, ni un doctorat en economia per crear una empresa. També cal tenir clar que la ciència és preferible a altres maneres d'explicar el món quan es tracta d'intervenir sobre el món que ens envolta d'una manera previsible.

09 / 100

LA PSEUDOCIÈNCIA I LA MALA CIÈNCIA SÓN EL MATEIX?

Tothom s'equivoca, també les persones que fan ciència. Un laboratori és un dels llocs on hi ha més oportunitats de cometre un error: calibrant un instrument, preparant uns reactius, seguint un protocol, mesurant uns resultats, apuntant-los a la llibreta... També ens podem equivocar analitzant resultats o, com Sheldon Cooper en aquell capítol de *Big Bang Theory* en què li ensenya un treball a Stephen Hawking, ens podem equivocar fent un càlcul matemàtic. No cal ser especialment sapastre per fer les coses malament, i ni posant tota l'atenció del món podem evitar-ho. La ciència té mecanismes per detectar aquests errors, i tard o d'hora algú els acaba detectant.

La mala ciència és una altra cosa. Fer mala ciència és falsificar resultats, o amagar deliberadament dades que no ens convenen, o seleccionar els resultats que ens convenen i ignorar o desacreditar els altres. El 2004 el científic sud-coreà Hwang Woo-suk va fer creure al món que havia clonat per primera vegada cèl·lules humanes. Més tard es va comprovar que les dades eren falses: el DNA de les cèl·lules no concordava amb el DNA del presumpte donant. Uns quants anys abans, el 1998, el metge britànic Andrew Wakefield va vincular la vacuna triple vírica amb l'autisme. Més tard es va saber que Wakefield va manipular i va falsejar les dades i els historials clínics de les 12 criatures en les quals es basava la seva investigació.

Hwang Woo-suk i Andrew Wakefield són exemples de mala ciència.

Falsificar resultats és fer frau. A la ciència n'hi ha, en part perquè la naturalesa humana és així i a tot arreu hi ha gent que fa trampes. En part, també, perquè la carrera científica és competitiva i sempre hi ha algú que lluita per tenir una plaça, una beca o un premi. De vegades és difícil distingir un frau d'un error, perquè la diferència és només la intenció. De tant en tant surten a la llum casos d'alt impacte, i les enquestes diuen que hi ha una certa quantitat de frau "de petita escala", que no surt a les notícies i que no es pot considerar un error innocent.

Una altra forma de mala ciència és amagar resultats inconvenients, o desacreditar-los amb criteris no científics. Durant anys la indústria tabaquera va contrarestar les investigacions que descrivien els efectes nocius del tabac. Ara veiem el mateix amb la indústria del vi, i no costa gaire trobar estudis que descriuen els efectes beneficiosos de l'alcohol sobre la salut. Molts metges recomanen la copeta diària, tot i que si tinguessin en compte la informació que tenim sobre l'alcohol és evident que el balanç és negatiu. Fins que va canviar la normativa fa relativament pocs anys, la indústria farmacèutica podia no publicar els resultats dels assajos clínics que sortien malament, de manera que s'evitaven la mala publicitat. Encara ara hi ha molts aspectes millorables de la ciència, com descriu molt bé el metge i periodista britànic Ben Goldacre al seu llibre *Mala ciència*. Falsejar dades, ocultar resultats o plagiar-los són pràctiques freqüents i, segons el filòsof de la ciència Mario Bunge, aquests fraus es cometien més a la recerca biomèdica que en qualsevol altre camp de la ciència.

A banda de la promoció personal, la mala ciència sovint té un component d'interès econòmic o ideològic. Les persones que creuen que el menjar ecològic és més saludable o que els productes modificats genèticament són perjudicials no tenen en compte els resultats que diuen el contrari. En anglès anomenen *cherry picking* aquesta pràctica de triar només els resultats que ens donen la raó i deixar de banda els que ens porten la contrària, com quan en una plata de cireres triem les més vermelles i ignorem les altres.

La pseudociència no és mala ciència, però algunes pseudociències poden contenir elements propis de la ciència, com la terminologia, les bates blanques o les màquines. La diferència és que no apliquen el mètode que fa servir la ciència i no posen a prova les seves afirmacions, que acostumen a ser dogmàtiques i poc fonamentades. Dir que els productes de l'agricultura ecològica són més sans

que els de l'agricultura convencional és mala ciència, perquè els resultats dels estudis no diuen això. Dir que alguns aliments “depuren” o “desintoxiquen” el cos és pseudociència, perquè els conceptes de depuració o desintoxicació no tenen res a veure amb l'alimentació. La diferència és important. La mala ciència pot ser un tema de debat, perquè es basa en la selecció de dades. Algú que defensa la bondat del vi ecològic fa mala ciència, i hi ha dades suficients per rebatre'n els arguments. En canvi, la pseudociència es basa en creences que no es poden debatre. Si algú creu que un aliment el purificarà (eliminarà les toxines del seu cos), aquella discussió no anirà enlloc: ho creu i punt. Potser el millor que es pot fer és proporcionar el coneixement i les eines perquè cadascú adquireixi el criteri per contrastar d'una manera crítica la informació que rep i pugui prendre decisions ben informades.

Potser mai no se sabrà realment per què Hwang Woo-suk i Andrew Wakefield van fer trampes; potser va ser per prestigi, per ambició de triomf o per diners. Ambdós casos són exemples mediàtics de mala ciència, i un d'ells, la publicació que relacionava la vacuna triple vírica amb l'autisme, va proporcionar evidències falses a una creença pseudocientífica perillosa. Va fer créixer el moviment antivacunes, que ha provocat tants danys des de finals del segle passat i és un exemple de l'impacte que pot tenir la mala ciència sobre les persones i la societat.

10 / 100

DES DE QUAN DISTINGIM ENTRE CIÈNCIA I PSEUDOCIÈNCIA?

La ciència, tal com la coneixem ara, és un invent modern. Els grecs antics no feien ciència, sinó filosofia. De fet, durant molts anys la gent que estudiava el món es feien dir “filòsofs naturals”. Darwin es definia com a “naturalista”. La paraula *científic* no apareix en anglès fins al principi del segle XIX, i la separació entre ciència i filosofia va trigar ben bé dos-cents anys a completar-se, entre els segles XVI i XVIII.

Per això, si no hi havia ciència, tampoc no hi podia haver pseudociència. A les universitats medievals es podia estudiar astrologia i dret sense que ningú no hi veiés cap contradicció. Científics de la talla de Newton i Kepler, que van comprendre els moviments dels planetes abans que ningú, creien en l'astrologia amb tota naturalitat. El mateix passa amb l'alquímia: els primers químics van desenvolupar tecnologies i conceptes científics a partir d'uns plantejaments que no podem anomenar pseudocientífics, sinó precientífics.

Això no vol dir que, en temps de Newton, no hi hagués debat, però els termes eren uns altres. Es parlava de superstició, contraposada a la religió. Durant aquella època, les explicacions científiques dels fenòmens naturals van anar guanyant terreny a costa de les explicacions religioses (cristianes, que eren les de referència a Europa). El debat no era entre ciència i pseudociència, sinó entre ciència i religió.

Tampoc no vol dir que totes les teories científiques que s'han demostrat errònies fossin pseudociències. Simplement, eren teories errònies. La frenologia, l'homeopatia i altres que van aparèixer durant el segle XIX no van passar a ser considerades pseudociències fins que no van rebutjar passar pel filtre del mètode científic. Hi ha molta literatura sobre el mètode científic, i és un problema filosòfic de primera magnitud, però a grans trets hi ha un consens sobre el que es pot considerar una demostració científica. Mentre una teoria se sotmet a una demostració és una teoria, i si falla és una teoria refutada (o en revisió). La categoria de pseudociència s'aplica a les teories que es neguen a passar proves o que, encara que fallin les proves, algú les continua defensant.

Per això no podem dir que la teoria geocèntrica de l'univers, segons la qual la Terra és el centre de l'univers al voltant del qual giren tots els cossos celestials, fos una pseudociència en temps de Ptolemeu. Quan Copèrnic va proposar la teoria heliocèntrica va passar a ser una teoria competidora, que explicava els moviments dels planetes de manera més simple, però tot i així va trigar més d'un segle a imposar-se. El filòsof Thomas Kuhn anomenava això un *canvi de paradigma*, que és una expressió que ha fet fortuna fora del seu camp especialitzat.

En el sentit que en parlem ara, les pseudociències van aparèixer durant el segle XIX. En aquest moment, el mètode científic estava prou establert per posar a prova pràcticament qualsevol teoria, per molt esotèrica que semblés. Per exemple: l'èter era un concepte que es feia servir per explicar el fet que els planetes suressin per l'espai, i se suposava que estava format per matèria. L'any 1887 Michelson i Morley van fer un experiment enginyós, amb miralls i llums, van demostrar que l'èter no existia, i des d'aleshores ningú més no hi ha cregut.

Moltes àrees de la ciència són altament especulatives, perquè la ciència explora els límits del coneixement i intenta eixamplar-los. Per força això inclou la possibilitat d'estar equivocat, de vegades molt equivocat. Mentre una idea estigui a disposició de la comunitat científica perquè la posi a prova forma part de la ciència, ni que sigui en estat temptatiu. En el moment que una proposta es retira del joc, no admet que es facin experiments per validar-la o no reconeix els resultats dels experiments que la descarten, es converteix en una pseudociència.

El *criteri de demarcació*, la manera de distingir el que és ciència i el que no ho és, és un tema present des de l'antiguitat, però no és fins al segle XX que els filòsofs de la ciència l'escometen seriosament. Encara no hi ha una resposta que valgui per a tots els casos: no totes les ciències poden fer experiments modificant variables (com l'astrofísica o la paleontologia), i algunes ciències no poden posar en pràctica tots els seus models (com la física teòrica). Sempre hi ha una zona grisa on es pot debatre si una àrea del coneixement és ciència o no. Tot i així, és important tenir una mínima idea sobre com distingir-les.

11 / 100

EN QUÈ ES DIFERENCIA L'ASTROLOGIA DE L'ASTRONOMIA?

Quan els primers humans observaven el cel nocturn devien fer-se moltes preguntes, la majoria de les quals eren, llavors, summament difícils de respondre: què eren els punts que brillaven intermitentment al firmament? Què se suposava que eren altres punts que brillaven amb una llum que no palpitava i que estaven al cel només durant unes quantes nits? Què era aquella gran bola lluminosa que nit rere nit canviava de forma fins desaparèixer completament i així successivament? Què eren els punts brillants que apareixien fugaçment amb una cua lluminosa i s'esvaïen en un instant?

Els nostres avantpassats van anar observant regularitats: les estrelles i el Sol sempre sortien per l'est i s'ocultaven per l'oest; la Lluna creixia i decreixia d'una manera periòdica, mostrant invariablement les mateixes fases; durant diferents èpoques de l'any les estrelles es disposaven fent figures que canviaven al llarg de les estacions. El cel nocturn podia interpretar-se com un gran "calendari". Les observacions sistemàtiques i els càlculs matemàtics van permetre formular teories que responien molts interrogants. El coneixement dels astres és un dels exemples més genuïns de metodologia científica: plantejar preguntes, formular hipòtesis, realitzar observacions, fer càlculs i enunciar respostes. El calendari que proporcionava el cel nocturn va permetre predir les estacions, anticipar l'arribada del fred, de les pluges, de l'època més propícia per caçar o per iniciar una migració. Com més exacte era el coneixement i la predicció dels moviments del Sol, la Lluna i les estrelles, més seguretat hi havia en sortir de cacera, sembrar o segar una collita. Aquest coneixement empíric, i útil, va fer possible l'origen d'una ciència: l'astronomia. Una ciència que va estimular l'observació, les matemàtiques i el desenvolupament de l'escriptura.

Fa uns 4.000 anys, el misticisme i la superstició —que són atributs molt humans— van envair el coneixement dels astres. Les constel·lacions van adquirir significat mitològic i es va atribuir a la posició de les estrelles i els planetes en el moment de néixer una persona la determinació del seu caràcter i el seu futur. Als eclipsis, la Lluna, la posició relativa de les estrelles i els planetes se'ls atribuïa la capacitat de predir no només els fenòmens naturals, sinó també l'esdevenidor de les persones i de les societats. L'astrologia, així, prenia cos en les societats humanes. L'astronomia i l'astrologia van néixer juntes. L'una observava el cel i el catalogava, l'altra especulava fent prediccions de futur sobre el destí de l'ésser humà.

L'astrologia popular prové directament de Claudi Ptolemeu, el primer astrònom, que va treballar a la biblioteca d'Alexandria durant el segle II. Ptolemeu va codificar la tradició astrològica dels babilonis. Va proposar un model geocèntric, d'acord amb les creences religioses que proposaven que la Terra era el centre de l'univers i el Sol i els altres astres hi giraven al voltant.

Els astròlegs de l'antiguitat es quedaven sense feina o eren severament castigats (especialment els que aconsellaven els poderosos) si s'equivocaven en les seves prediccions. Per tant, havien de ser molt cauts i, probablement, ambigus en els presagis perquè els errors semblessin encerts si volien conservar la feina... i, de vegades, la vida.

A l'antiga Xina i a Roma l'astrologia era propietat exclusiva de l'emperador; qualsevol ús privat d'aquest poderós art era considerat una ofensa capital. Era un delictes greu llegir els presagis del cel si no s'era l'astròleg oficial. A la Xina, els astròlegs de la cort que realitzaven prediccions equivocades eren executats. L'astrologia es va desenvolupar com una combinació enginyosa d'observacions, de matemàtiques i de dades curosament enregistrades i uns pensaments confusos i enganyosos.

D'altra banda, els astrònoms que contradeïen les creences religioses eren criticats, perseguits i sovint condemnats per la Santa Inquisició. El polonès Nicolau Copèrnic, el pare de l'astronomia moderna, a principis del segle XV, va qüestionar el model geocèntric de Ptolemeu i va proposar un

model heliocèntric, en el qual el Sol i no la Terra era l'astre al voltant del qual giraven els altres. Copèrnic va ser criticat per l'Església, però no va ser jutjat ni condemnat per la Inquisició. Anys més tard, el filòsof, matemàtic i astrònom Giordano Bruno va defensar les idees copernicanes. Va ser condemnat i cremat per la Inquisició l'any 1600. El toscà Galileu Galilei, un altre savi que va fer moltes aportacions a l'astronomia, era un ferm defensor de les idees de Copèrnic i les va poder demostrar amb l'ajut d'observacions telescòpiques. Va ser censurat i perseguit per l'Església. La Inquisició li va prohibir parlar, debatre i discutir les idees de Copèrnic. El 1633 va ser jutjat i condemnat a reclusió perpètua, però en retractar-se no va ser empresonat i la condemna va ser commutada per arrest domiciliari. Galileu, considerat el pare de la ciència moderna, va romandre reclòs a casa seva fins que va morir, el 1642.

12 / 100

ÉS POSSIBLE EL CONEIXEMENT EN LES PSEUDOCIÈNCIES?

Arran d'una intervenció nostra als mitjans, una persona ens escriu dient que ha estudiat homeopatia a una universitat anglesa durant cinc anys i que, per tant, en sap més que nosaltres i no tenim raó quan diem que és una pseudomedicina. Una altra ens diu que s'ha format en acupuntura a una universitat xinesa, i que aquest coneixement mil·lenari és perfectament sòlid.

En part, tenen raó. Una persona que dediqui molt temps, fins i tot anys, a estudiar alguna cosa sempre en sabrà més que una altra que hi dediqui menys temps. No cal anar a l'homeopatia o l'acupuntura per trobar-ne exemples: només cal veure com alguns aficionats al futbol coneixen els jugadors i entrenadors d'un munt d'equips.

Un altre exemple: els seguidors de la sèrie *Star Trek*, la saga de Tolkien o els llibres de Harry Potter poden discutir sobre detalls minúsculs d'un personatge secundari que a l'observador casual li ha passat completament per alt. És innegable que han adquirit un coneixement. En una competició de respondre preguntes sobre la seva sèrie favorita sempre superaran algú que la conegui superficialment.

Aleshores, què passa amb algú que ha estudiat acupuntura a la Xina? Té un coneixement que no tenim els autors d'aquest llibre?

Sí, és clar. Algú que ha estudiat els llibres d'acupuntura en sap més que nosaltres, de la mateixa manera que algú que ha fet una col·lecció de cromos de futbol sap més coses de futbol que nosaltres. No ho podem negar, perquè és fàcilment comprovable fent un grapat de preguntes. El que importa és quina relació té aquest coneixement amb el món real.

En el cas dels cromos de futbol, no hi ha dubte que saber qui és el porter del Barça és un coneixement vinculat al món real. Qualsevol dia ens el podem trobar pel carrer i el podem felicitar per la seva actuació del cap de setmana.

A diferència dels cromos de futbol, l'acupuntura no es basa en el món real. Els mapes de meridians i punts són a la mateixa categoria conceptual que els mapes de la Terra Mitjana inventada per Tolkien: són molt detallats, però no corresponen a un territori que els humans puguem trepitjar. Una astròloga que escriu els horòscops a un diari important de Barcelona deia un dia que hi ha gent que s'inventa els horòscops i fan quedar malament els astròlegs que en saben de veritat. El problema és com distingir entre algú que s'ho inventa i algú que no. Aquest és un punt central de les pseudociències: dos astròlegs poden discutir sobre el que esdevindrà al món o a determinades persones quan un planeta passa per davant de tal o tal altra constel·lació, i poden referir-se a llibres centenaris per defensar els seus punts de vista, però no hi ha manera de saber qui té raó, excepte comprovar si encerten les prediccions, i aquí l'història dels astròlegs és poc impressionant.

El coneixement en les pseudociències no és gaire diferent del que passa amb els estudis de teologia. Una persona que hagi dedicat temps a l'estudi dels textos sagrats d'alguna religió els coneixerà millor que la resta de la gent, però això no vol dir que aquell déu existeixi, o que hagi dictat tal llibre o tal altre. Les discussions teològiques que han donat lloc, per exemple, als dogmes catòlics són discussions entre humans sobre temes humans, i és impossible resoldre-les com es resoldria un dubte sobre qui és el porter del Barça, o sigui, consultant l'àlbum de cromos.

13 / 100

LA CIÈNCIA-FICCIÓ ÉS PSEUDOCIÈNCIA?

Durant l'estiu de 1816 encara romanien a l'atmosfera les cendres del Tambora, l'estratovolcà que va fer erupció a Indonèsia a l'abril del 1815. Lord Byron, John Polidori, Percy Shelley i Mary Shelley van passar uns dies d'aquell estiu fred a la Vil·la Diodati, a la riba del llac Léman. Els quatre escriptors van conjurar-se, per separat, a escriure una història de terror. Mary Shelley va ordir un relat que més tard es convertiria en la novel·la *Frankenstein, o el Prometeu modern*. Va ser el naixement de la ciència-ficció com a gènere literari.

Isaac Asimov, escriptor nord-americà d'origen rus, va definir la ciència-ficció com una branca de la literatura que tracta de les respostes humanes davant els canvis, majorment els provocats per la ciència i la tecnologia. Asimov mateix, als anys cinquanta del segle passat, publicà la novel·la *La Fundació*, en la qual ideava la psicohistòria, un compendi de psicologia, història i matemàtiques que permetia predir amb exactitud el futur de la humanitat. Asimov es va treure de la màniga (és a dir, de la seva imaginació prodigiosa) una disciplina científica en la qual es vertebrava la trama. La psicohistòria no existeix, però és necessària per construir la ficció. L'escriptor no pretenia establir cap nova "ciència", però va haver de fer-la versemblant perquè la novel·la funcionés.

El dia dels trífids, una novel·la escrita pel britànic John Wyndham, és una obra de ciència-ficció catastrofista: una radiació d'origen desconegut deixa cecs els éssers humans. Existeixen unes plantes, els trífids, que poden desplaçar-se i atacar els supervivents. Wyndham va iniciar la narració amb un fet fictici: un fenomen d'escala planetària que va deixar tothom cec (menys els que tenien els ulls tapats o no van mirar el cel). També ens parlava d'unes plantes capaces de competir i lluitar contra els humans i d'una societat de supervivents que va treure el pitjor d'ella mateixa per sobreviure. La novel·la és una distòpia catastrofista on s'han creat regles internes versemblants (la catàstrofe i els trífids).

El cinema, fins i tot amb més èxit comercial que la literatura, ha posat a les pantalles films de ciència-ficció com ara *2001: a space odyssey* (Kubrick, 1968), *Alien* (Scott, 1979) o *Blade runner* (Scott, 1982). Tal com expressa el terme, la ciència-ficció és un relat inventat per un escriptor o un guionista que especula amb els fets reals (no sempre sobre ciència o tecnologia), però els fets no succeeixen de veritat; l'autor ha de crear regles que proporcionen coherència científica i versemblança a la trama. Les sèries televisives de ciència-ficció que han proliferat en els darrers anys, algunes vistes per milions de persones, poden agradar més o menys, però no són en cap cas pseudociència, com tampoc no ho són *La Fundació* ni *El dia dels trífids* o qualsevol obra del gènere.

Cal distingir de la ciència-ficció el gènere fantàstic, que combina màgia i bruixeria amb una lògica pròpia a partir del joc que proposa l'autor, que va creant regles pròpies sobre la marxa. En aquest cas, el que és important és la meravella dels fets fantàstics, generalment envoltats d'èpica, més que la versemblança. La ciència-ficció i la pseudociència, en canvi, es basen en la versemblança, però la diferència es troba en la intenció de qui explica la història: si pretén mantenir el relat com a ficció (ciència-ficció) o si pretén intervenir sobre el món real (pseudociència).

Fa poc més de dos-cents anys, Mary Shelley va crear un monstre a la riba del llac Léman. Al monstre se li han atorgat moltes interpretacions: potser la més repetida és que la ciència pot arribar massa lluny. La ciència-ficció és útil per reflectir la naturalesa humana o per aprofundir en els dilemes morals de la societat. Cada relat o novel·la del gènere es basa en regles pròpies, més o menys coherents, però cal no oblidar que sempre és ficció, que no pretén ser real. Les pseudociències també generen les seves regles, més o menys versemblants, però en cap cas no pretenen ser ficció i, com el monstre que va fabricar Victor Frankenstein, se'ns poden girar perillosament en contra, sobretot quan es relacionen amb la salut de les persones.

14 / 100

QUÈ ÉS L'EFECTE FORER?

El 1948, el psicòleg nord-americà Bertram R. Forer (1914-2000) va realitzar un experiment que consistia a lliurar un test de personalitat als seus estudiants. Uns dies més tard, va retornar a cada estudiant un informe personalitzat del resultat del test, és a dir, un escrit que descrivia la seva personalitat, però amb la peculiaritat que era exactament el mateix text per a tothom i estava copiat d'una columna d'astrologia d'un diari local. Posteriorment, cada estudiant havia de valorar, en una escala que anava del 0 al 5, com s'ajustava l'informe a la percepció que tenien de la seva pròpia personalitat. El resultat final de l'avaluació va ser una mitjana aritmètica de 4,26. El mateix experiment s'ha repetit en diverses ocasions i els resultats es troben sempre al voltant de 4,2.

Posem-nos al lloc d'un estudiant que va fer l'experiment fa més de setanta anys. Va rebre un informe sobre la seva personalitat que deia això:

Tens la necessitat d'agradar i ser admirat per altres persones i, no obstant això, tendeixes a ser crític amb tu mateix. Tot i que la teva personalitat presenta algunes febleses, generalment ets capaç de compensar-les. Tens un potencial considerable sense utilitzar que encara no has aprofitat. Ets disciplinat i tens autocontrol extern, però tendeixes a preocupar-te i sentir-te insegur internament. De vegades tens dubtes seriosos sobre si has pres la decisió adequada o has fet el que és correcte. Prefereixes els canvis i la varietat, i et sents insatisfet quan et posen restriccions i limitacions. També t'enorgulleixes de pensar d'una manera independent, i no acceptes les afirmacions dels altres sense proves suficients. Trobes que no és gaire assenyat ser massa franc quan mostres qui ets als altres. De vegades ets extravertit, afable i sociable, mentre que en altres ocasions ets introvertit, cautelós i reservat. Algunes de les teves expectatives tendeixen a ser poc realistes.

Qui no es veuria reflectit en una descripció com aquesta? La validació subjectiva revela un engany sobre un mateix que podria aplicar-se a la majoria de les persones. L'efecte Forer es basa a combinar d'una manera empàtica aspectes positius i negatius que tots tenim (o voldríem tenir) i consisteix a acceptar com a vàlida una asseveració sobre un mateix perquè creiem que prové d'una font fiable.

Moltes pseudociències, sobretot les que pretenen descriure la personalitat, endevinar els fets del passat o la predicció del futur, basen la seva credibilitat en l'efecte Forer, encara que qui practica la pseudociència no n'hagi sentit parlar mai.

15 / 100

ÉS POSSIBLE DEMOSTRAR LES AFIRMACIONS DE LES PSEUDOCIÈNCIES?

Una de les característiques de la ciència és que fa prediccions que es compleixen: sobre moviments de planetes, sobre reaccions químiques, sobre canvis en un ecosistema quan es modifica una variable o sobre l'aparició de bacteris resistents en una placa d'agar amb antibiòtic. O sobre moltes altres coses. Hi ha altres maneres de definir la ciència, però una és que la ciència fa prediccions que es poden demostrar.

Segons aquest criteri, qualsevol activitat humana que permeti fer prediccions demostrables és una ciència. Per tant, una manera de distingir una ciència d'una pseudociència és que les pseudociències fan prediccions no demostrables.

Algunes empreses fan servir horòscops o grafologia en la selecció de personal. Si algú volgués demostrar la validesa d'aquestes eines faria un estudi de seguiment d'aquest personal, en comparació amb el d'altres empreses que hagin seleccionat d'altres maneres, com per exemple avaluant el currículum o fent proves pràctiques. Potser resulta que en un cas els treballadors duren més temps a l'empresa, aporten més valor, demanen menys baixes laborals o tenen menys problemes de relació dins l'empresa. O potser no. Amb una mostra prou gran hauria de ser possible veure-hi diferències, si és que n'hi ha. Si resulta que afegir la grafologia al procés de selecció fa que se seleccionin millors candidats, això indicaria que la grafologia està detectant alguna cosa que no es pot detectar de cap altra manera, i que està fent unes prediccions comprovables. Per tant, si això és significatiu estadísticament, caldria considerar que la grafologia és una ciència, i caldria posar esforços a entendre quins mecanismes fan que funcioni.

El mateix es pot aplicar a qualsevol altra afirmació sobre el món. Des del moment que és possible comprovar-les, es converteixen en afirmacions científiques. Les afirmacions de la pseudociència no es poden comprovar, perquè en el moment en què es comproven deixen de ser pseudociència i passen a ser ciència.

16 / 100

QUÈ ÉS UN RITUAL I PER A QUÈ SERVEIX?

Agafar una copa per beure és un gest que no té més importància. Ara bé, alçar una copa amb el braç estirat, fer un gest amb el cap i dir unes paraules especials és una cosa completament diferent. És un ritual. En aquest cas, un brindis. Brindem per desitjar-nos salut (i ho diem: “salut!”), felicitat, sort, o combinacions de les anteriors. És un ritual habitual a tot arreu, amb variacions dels gestos i les paraules. El destinatari del brindis tindrà salut, sort o felicitat? Potser sí, i potser en part serà a causa del seu entorn social, les persones que brinden per ella. El que sí que podem saber és que el brindis per si mateix no tindrà cap efecte directe més enllà de la felicitat del moment (excepte si el brindis és amb una beguda alcohòlica, que tindrà un efecte negatiu sobre la seva salut per l'acció de l'alcohol en l'organisme).

La nostra vida és plena de rituals de tota mena. Alguns estan relacionats amb les creences religioses i tenen una estructura molt establerta. Tothom ha vist senyar-se alguns jugadors de futbol en sortir al camp, per exemple. Altres són socials, i canvien d'un lloc a un altre. N'hi ha de personals: les paraules que ens diem per tranquil·litzar-nos abans d'un examen, o el fet de portar una peça de roba concreta en situacions d'inseguretat per donar-nos sort. L'origen de tot plegat pot ser una situació del passat, un èxit que associem amb uns gestos o amb unes paraules. Pot ser un partit guanyat quan ens hem senyat, una bona collita després d'una dansa de la pluja, una entrevista de feina superada després de dir-nos una frase motivadora o qualsevol altre esdeveniment social o personal. Al capdavall, queda només el gest o la paraula, que no tenen cap relació directa amb el fet que la pilota hagi entrat, que el cereal hagi crescut o que haguem convençut els entrevistadors.

Els rituals tenen un paper important en la pseudociència. Des de la roba (bata blanca en alguns casos, roba d'estil exòtic en altres) fins a l'ús de músiques, substàncies aromàtiques o salutacions especials, hi ha uns elements que formen part de l'actuació i la reforcen.

Un equip de Metges Sense Fronteres actuant sobre el terreny, vestits amb samarreta i pantalons curts, té efecte perquè fa diagnòstics i administra medicines. Salvant les diferències de l'entorn, aquest efecte seria igual si aquest equip treballés en una consulta i tothom portés bata blanca. El ritual en aquest cas no és necessari. La bata blanca ajuda, i molts pseudometges en fan servir perquè coneixen l'efecte psicològic que pot provocar, però la bata blanca per si mateixa no cura. El ritual és un dels components que activen l'efecte placebo, tant si es tracta de medicina de veritat com si és una pseudomedicina.

Els rituals del camp, com per exemple el costum de fer algunes feines amb lluna plena, tenen un origen en raons més aviat pràctiques i de sentit comú, encara que després els donem un significat místic. Per treballar sense calor és millor treballar de nit, i les nits de lluna plena hi ha il·luminació, mentre que les de lluna nova són fosques. Per tant, una nit de lluna plena és la millor per fer activitats nocturnes, però no perquè la lluna tingui cap efecte sobre els camps.

El perill d'un ritual és creure que hi ha una relació de causa i efecte entre uns gestos o paraules i un resultat. Una dansa de la pluja no fa cap mal a ningú, però confiar en una imposició de mans per curar una malaltia pot tenir conseqüències desastroses, sobretot si s'abandona el tractament que podria ser efectiu. De fet, l'ús de rituals és una eina molt pràctica per distingir entre una ciència i una pseudociència. El ritual de potenciació de productes homeopàtics consisteix a sacsejar i donar cops d'una manera molt concreta descrita per Hahnemann. En comparació, la preparació de fàrmacs de síntesi no és un ritual, sinó una sèrie de reaccions químiques que tenen una relació de causa-efecte indiscutible. Si no es fa adequadament, la reacció no funciona i no hi ha producte, mentre que és impossible saber si una preparació homeopàtica s'ha sacsejat correctament.

Els rituals lligats a les pseudociències poden ser molt pintorescos, i poden ajudar a concentrar-se, relaxar-se o afrontar una situació personal difícil, però són tan efectius com un brindis o una benedicció.

17 / 100

QUÈ ÉS L'EFECTE PLACEBO?

Qualsevol mare o pare coneix bé l'efecte gairebé immediat que té un petó, acompanyat de paraules dolces, al lloc superficial on una criatura ha rebut un cop. No és màgia, és l'efecte placebo, un fenomen que resulta gairebé tan fascinant com la màgia. Aquest efecte és la capacitat que té el cos per reaccionar davant d'un simulacre d'intervenció.

Durant la major part de la història els metges han fet servir placebos i han confiat en la seva capacitat d'induir curacions. Això era reconegut i acceptat fins que, amb l'arribada de la medicina científica en el segle XX, el seu ús va ser considerat una pràctica no ètica i va ser arraconat. Actualment només se'n pot donar en el context d'un assaig clínic —qui no ha sentit parlar de placebo en la recerca de les vacunes contra el coronavirus?— si no hi ha tractaments eficaços disponibles i, tot i així, és motiu de debat.

Des de mitjan segle XX s'ha fet molta recerca sobre l'efecte placebo, i se'n continua fent. Gràcies a això s'ha vist que aquest efecte no està restringit als fàrmacs —o a productes que semblen fàrmacs—, sinó que també inclou elements que en podríem dir *situacionals*. L'activa una bata blanca, un títol a la paret, un estetoscopi al coll o una recepta escrita. Fins i tot l'activa el preu del medicament: hi ha experiments que indiquen que un placebo car funciona millor que un de barat.

S'han fet també experiments per esbrinar la base fisiològica d'aquest efecte. Se sap que l'administració d'un placebo estimula l'activitat del nucli *accumbens*, una regió de l'encèfal relacionada amb el plaer i la recompensa. Això provoca un augment de la secreció del neurotransmissor dopamina, la qual és activada com a resposta d'una forma proporcional al benefici que s'anticipa.

Malgrat que a la pràctica clínica no es poden donar placebos, el seu efecte és ben present. En moltes malalties l'efecte placebo és gairebé igual que l'efecte dels tractaments farmacològics. No només en malalties amb un component psicològic important, com les depressions lleus, sinó també en malalties com la hipertensió o l'asma, que, *a priori*, podrien semblar poc modulables per l'expectativa del pacient o el condicionament pavlovià. Fins i tot algunes cirurgies placebo poden ser tan efectives (o tan poc efectives) com les cirurgies autèntiques. Això s'ha vist en intervencions en osteoartritis del genoll.

L'efecte placebo és un problema per al desenvolupament de nous fàrmacs, perquè pot resultar en una millora en qualsevol intervenció que es faci sobre una persona. Per confirmar que un nou tractament funciona és important destriar quina part del benefici clínic es deu a la seva activitat farmacològica i quina es deu a l'efecte placebo. Els assajos clínics per avaluar nous tractaments sovint fan servir la metodologia de recerca amb *dobles cecs*, que té molta relació amb l'efecte placebo, però tant l'assaig clínic com el doble cec requereixen una explicació més extensa que donarem en respondre preguntes posteriors.

El 2013 uns metges alemanys van escriure un article on proposaven potenciar l'efecte placebo a la consulta mèdica basant-se en les creences específiques de cada pacient. És a dir, si una persona creu en l'homeopatia, li donarien un fàrmac eficaç juntament amb un producte homeopàtic (innocu per definició, ja que no conté cap ingredient actiu). La combinació faria més efecte que el fàrmac sol. Aquesta proposta presenta dificultats ètiques i pràctiques, però podria ser una manera d'aprofitar el fet que molts pacients segueixen tractaments no validats científicament. Alguns d'aquests són perillosos i cal evitar-los a qualsevol preu, però potser en altres casos es podria intentar que afegissin un petit percentatge d'efectivitat al tractament científic. El risc d'aquesta proposta és que podria donar validesa científica a pseudomedicines que, com la medicina de temps antics, basen la seva limitada eficàcia en l'efecte placebo.

18 / 100

HI HA EFECTE PLACEBO EN ELS NENS? I EN ELS ANIMALS?

Al David, el fill de la Carme, fa dies que li raja el nas i des d'ahir té dècimes de febre. Ella decideix dur-lo a l'homeòpata. Surt de la consulta amb un paper amb el nom d'un producte homeopàtic. Com que el David encara té nou mesos, la Carme haurà de diluir les boletes en aigua al biberó i fer-li-ho beure un cop al dia. Ella confia que la memòria de l'aigua alleugerà els símptomes del nen, els mocs i la febre desapareixeran i es guarirà en pocs dies. Tres dies després d'iniciar el tractament, el David ja no té mocs.

El Robert és propietari d'un magnífic gos d'atura, en Zak. Fa un parell de dies, l'animal té problemes digestius que es manifesten en diarrees freqüents i en una pèrdua de gana. Al gos se'l veu més apagat que de costum. El veterinari li diagnostica una gastroenteritis i li pauta una dieta astringent, però el Robert insisteix que la Rumba, la gossa d'una amiga, es va curar de problemes digestius amb un remei homeopàtic. El veterinari encongeix les espatlles i li assegura que no li poden fer cap mal, les boletes, però que no deixi de donar-li la dieta astringent. Dos dies després de la visita al veterinari, el Zak ha millorat molt i ja és el gos de sempre.

Tots coneixem algú que assegura que una criatura (potser el seu fill o filla) s'ha curat amb un tractament alternatiu a la medicina convencional. Potser qui està llegint això pot afirmar-ho. Més ocasional és aplicar aquests remeis a animals, i que funcionin, però també n'hi ha casos.

Quan es volen fer servir arguments per defensar una determinada teràpia, tot descartant que la curació (o la millora) sigui deguda a l'efecte placebo, sovint s'explica l'èxit d'aquesta teràpia en criatures petites i animals: ni els uns ni els altres no són conscients que estan prenent cap tractament i, per tant, no responen a cap efecte atribuïble a una substància diferent del fàrmac. El valor dels arguments es basa en el fet que els bebès i els animals no tenen cap expectativa amb el tractament; per tant, el nucli *accumbus* de l'encèfal, al qual s'atribueix l'efecte fisiològic del placebo, no pot actuar per provocar cap efecte.

No és fàcil avaluar, en cada cas, l'eficàcia de la suposada teràpia, però hi ha evidències que els nens petits i els animals responen a l'efecte placebo. S'ha fet recerca veterinària en animals domèstics, sobretot gossos, per establir si aquest efecte també pot actuar-hi... i, efectivament, hi actua: alteracions com l'osteoartritis o la diarrea poden ser tractades eficaçment amb fàrmacs, però l'administració de placebo també fa millorar, als ulls del veterinari i del propietari, la salut de l'animal. El més sorprenent és que gossos amb malalties neurològiques, com l'epilèpsia, milloren amb placebo. Si el tractament és analgèsic, la manera d'avaluar-ne l'eficàcia és preguntar-ho al propietari del gos, el qual pot estar condicionat per les expectatives que té sobre el tractament (ni ell ni, evidentment, el gos no ho saben). L'efecte placebo afecta el propietari del gos (més que el gos), i s'anomena *placebo induït*. Altres experiments, sobretot amb rates, consistien a subministrar el fàrmac efectiu en injeccions seguides i després canviar el contingut de la injecció per un placebo, fet que recorda l'experiment del reflex condicionat de Pavlov. En aquestes situacions es va observar, en molts casos, que el placebo també feia efecte. En aquest cas s'anomena *placebo condicionat*. També és interessant una recerca amb animals de granja: investigadors noruecs, l'any 2004, van comparar l'eficàcia dels antibiòtics per solucionar la mastitis en una seixantena de vaques; a un grup se'ls administrava antibiòtic, a un segon grup un tractament homeopàtic, al tercer grup un placebo. El grup que va millorar més va ser el tractat amb antibiòtics, però també van millorar les vaques tractades amb homeopatia i placebo, sense diferències significatives entre tots dos grups.

En el cas de les criatures és més complicat: com es pot avaluar la millora d'alguns símptomes d'un bebè si no és fent preguntes als pares? Sembla que aquí el placebo induït també hi té un pes considerable, sobretot si els pares tenen expectatives i confiança en el tractament.

En tot cas, sembla clar que existeixen diferents tipus de placebo que actuen segons processos diferents. Rere el terme *placebo*, i l'efecte que produeix, probablement s'hi aplega tot un seguit de mecanismes biològics i psicològics que encara no coneixem prou bé.

19 / 100

EN QUÈ CONSISTEIX UN ASSAIG CLÍNIC?

No existeix un únic mètode científic que serveixi per a totes les àrees de la ciència. Cada disciplina té la seva manera de validar hipòtesis, en funció de la matèria de treball. Una hipòtesi d'ecologia marina i una d'astrofísica difícilment tindran un experiment comparable, però totes dues treballen en un mateix marc conceptual: cal fer experiments que posin a prova la nostra hipòtesi d'una manera que qualsevol observador imparcial accepti els resultats com a vàlids, tant si la confirmen com si la descarten.

En medicina, aquests experiments es diuen assajos clínics, i comproven si un medicament o una intervenció mèdica tenen algun efecte beneficiós sobre uns pacients. Són experiments que solen durar anys, que es fan a hospitals de diversos països i que estan fortament regulats. Qualsevol persona pot comprovar quins assajos clínics s'han fet, estan en marxa o en preparació al web Clinicaltrials.gov. Pràcticament qualsevol medicament que comprem a una farmàcia o qualsevol tractament que hem rebut a un hospital ha superat un o més assajos clínics.

Els detalls poden arribar a ser molt complicats, però la idea bàsica d'un assaig clínic és donar a un grup de pacients un producte que creiem que els funcionarà, i comparar aquests pacients amb un altre grup de pacients que reben un altre producte. De vegades la comparació es fa amb un placebo, però cada cop més la comparació es fa amb el tractament que rebrien aquests pacients si no formessin part de l'assaig clínic. Això és important, perquè no seria acceptable que una persona deixés de rebre tractament quan entra en un assaig. Pot ser que el producte candidat a medicament no funcioni, i és un risc conegut i acceptat, però de cap manera no es pot deixar sense tractament algú. Hi ha malalties que no tenen tractament, i en aquest cas la comparació sí que és amb un placebo.

Abans de poder fer un assaig clínic, cal fer una recerca preclínica amb animals que faci pensar que el producte pot ser eficaç i segur en persones. Pot passar que un producte funcioni en animals i no en persones, però dècades de recerca mèdica ens han ensenyat que donar un nou medicament a persones sense passar abans per animals comporta un risc molt alt que alguna cosa vagi malament i els pacients en surtin perjudicats.

Els assajos clínics tenen quatre fases, numerades de I al IV (així, en números romans, una de les rares aparicions d'aquesta grafia). A la fase I de l'assaig clínic es dona el producte a voluntaris sans per confirmar que les dosis són tolerables i que no hi ha cap efecte secundari inesperat. Després es dona el producte a un nombre petit de pacients, al voltant d'un centenar, per veure si té efecte o no. Si el nombre és massa petit pot passar que no hi hagi diferència entre el grup control i el grup tractat, i per això s'intenta fer el grup més gran que admeti l'organisme regulador (i el pressupost, perquè tot plegat és molt car). Molts medicaments es queden aquí: la fase II no mostra una diferència prou gran perquè valgui la pena continuar el desenvolupament.

Si tot va bé, es passa a la fase III, en què es dona el producte a un nombre gran de pacients, normalment en hospitals de diversos països. Aquí és caixa o faixa: d'una banda, els nombres són (o haurien de ser) prou grans perquè una petita millora sigui evident, però, d'altra banda, un efecte advers estrany que no es detecta en un grup petit pot aparèixer en un grup d'uns quants milers de pacients. La fase IV és precisament això: el seguiment dels possibles efectes adversos que només es poden veure quan prenen el fàrmac molts milers, o fins i tot milions, de persones.

Els assajos clínics tenen moltes imperfeccions. Fins fa relativament poc no era obligatori registrar-los: una empresa farmacèutica podia fer un assaig i, si no sortia bé, simplement no dir res i estalviar-se la mala publicitat que pot afectar la cotització en borsa. També és obligatori dir per endavant què es vol mesurar, quina és la definició de l'èxit. Si no, es podia agafar algun paràmetre secundari i considerar-lo important.

Un assaig clínic és un procés molt lent i car que assegura que els productes que arriben als pacients tenen una eficàcia (ni que sigui parcial) i una seguretat (encara que hi hagi uns efectes adversos coneguts). Per això qualsevol producte que s'ofereixi a pacients i que no hagi passat per aquest procés és, com a mínim, sospitós.

20 / 100

SI A MI EM FUNCIONA, LI FUNCIONARÀ A TOTHOM?

Tots els lectors i lectores que ja tenen una edat recorden aquella polsera metàl·lica oberta que acabava en dues boletes als extrems. La van comercialitzar a finals dels anys vuitanta diferents empreses i rebia el nom genèric de *polsera biomagnètica*. “Només es ven en farmàcies”, en deia la propaganda, i hi afegia: “va bé per a qualsevol mal i malestar”.

Fa uns quants anys també era freqüent que molts cotxes duguessin una tira prima de cautxú que penjava d'un dels extrems posteriors del vehicle. Deien que en fregar l'asfalt descarregava l'electricitat estàtica, i això evitava que els conductors es maregessin. A casa en dèiem “la goma del mareig”.

Hem de retrocedir molts més anys —de fet, gairebé només ho podem trobar als antics llibres de medicina— per sentir parlar de les sagnies (amb talls fets directament a la pell o amb sangoneres que xuclaven la sang) que s'aplicaven per curar diversos mals.

La polsera biomagnètica, la goma del mareig i les sangoneres segur que van alleugerir, respectivament, el malestar, el mareig o els símptomes d'una infecció a moltes persones, però realment funcionen? Són eficaces?

Per respondre aquesta pregunta amb rigor no hi ha altre remei que mesurar-ne adequadament l'eficàcia i per això hauríem de fer una recerca amb un bon control de variables, amb una mostra (rèpliques) considerable i en doble cec. Això no obstant, l'argument més utilitzat pels defensors de les teràpies alternatives és “a mi em funciona”. I realment pot haver funcionat, perquè un tractament ineficaç també pot “funcionar”: els símptomes remeten perquè la malaltia segueix el seu curs natural; una millora de l'ànim pot confondre's amb una cura o, senzillament, els símptomes milloren per l'efecte placebo. Pot ser que no hi hagi cap relació causa-efecte, però qualsevol raonament mai no superarà l'inafel·lable “a mi em funciona”. Hi ha pocs exemples on es manifesti tan bé la subjectivitat, on es perdi una mirada en perspectiva que distorsioni la realitat. El cert és que les opinions i les percepcions individuals no tenen gaire valor per decidir si un tractament funciona, però el poder de les conviccions i l'autosuggerió és inexpugnable, i “a mi em funciona”, o “m'han dit que funciona”, continua sent l'argument més utilitzat per defensar una teràpia o un producte miraculós.

Diuen que George Washington, primer president dels Estats Units i heroi de la independència, va morir la tarda del 14 de desembre del 1799 probablement perquè va perdre uns dos litres de sang en ser tractat amb sagnies i sangoneres per una infecció respiratòria. Malgrat tot, aquesta pràctica es va continuar realitzant per curar moltes afeccions. De gomes per al mareig fa anys que no se'n veuen, als cotxes. La polsera *biomagètica*, en canvi, va renèixer el 2009, però la reencarnació era un objecte de silicona amb un holograma: la Power Balance. Costava més de trenta euros i va ser un fenomen de masses. A Espanya la duïen personatges populars com ara alguns esportistes, periodistes, polítics i, fins i tot, membres de la monarquia. Probablement l'efecte placebo, la suggestió, va funcionar per a uns quants, però era una estafa en tota regla tal com van haver d'admetre els fabricants pocs anys després. El problema és que la polsera tornarà a reencarnar-se d'aquí a uns anys i hi haurà persones que diran: “a mi em funciona”.

21 / 100

QUÈ ÉS LA RECERCA A DOBLE CEC?

Posem per cas que un laboratori farmacèutic pretén investigar l'eficàcia d'un fàrmac en la reducció del contingut de colesterol a la sang. Evidentment, el disseny de la recerca seguirà una metodologia que maximitzi la fiabilitat dels resultats: la formulació clara d'una hipòtesi, el control rigorós de les variables dependent i independent, la fixació d'altres variables que poden influir en els resultats (edat, alimentació, exercici...), la realització de les rèpliques, la mida suficient de la mostra, la qualitat de les analítiques i el tractament estadístic adequat de les dades.

El control de la variable independent d'aquest experiment consisteix a tractar amb la mateixa dosi del fàrmac un grup de persones —l'anomenarem *grup experimental*— en períodes concrets o no subministrar-lo, és a dir subministrar a un altre grup de persones —el *grup control*— un placebo (exactament amb la mateixa dosi i periodicitat que el fàrmac), que en un principi no hauria d'influir en la reducció del colesterol a la sang. Sovint la comparació no és amb un placebo, sinó amb el medicament que es dona habitualment a aquell tipus de pacients. Aquesta comparació és més difícil, perquè cal demostrar que el candidat a fàrmac és millor que un altre fàrmac, no un placebo.

La metodologia de la recerca a doble cec consisteix en el fet que cap persona del grup experimental (que pren el fàrmac) ni del grup control (que pren el placebo) sap amb què l'estan tractant i, a més, l'investigador tampoc no ho sap (hi ha un registre codificat mitjançant el qual posteriorment es pot conèixer qui correspon a cada grup i com ha estat tractada cada persona). Així doncs, els pacients o voluntaris són "cecs" i no veuen (no saben) què prenen, però també ho són els investigadors: doble cec.

Aquest requisit metodològic pretén que l'efecte placebo tingui la mínima incidència sobre l'efecte del fàrmac en el pacient o el voluntari de l'assaig, però també en la predisposició que pot tenir l'investigador per interpretar les dades d'una manera esbiaixada en el cas que conegués què havia pres el pacient o el voluntari.

Així doncs, en els experiments a doble cec, ni els pacients (que solen assignar-se a cada grup a l'atzar) ni els investigadors coneixen qui pertany al grup experimental i al grup control. Els recercadors només ho sabran després que s'hagin analitzat i tractat estadísticament les dades.

Fins i tot hi ha assajos a triple cec. Ni els pacients, ni els investigadors, ni les persones que processen les dades (els estadístics, en cas que hi participin) coneixen quin grup és l'experimental i quin és el grup control.

Tornem a la situació de recerca del fàrmac per reduir el colesterol. Posem pel cas que els resultats obtinguts sobre el grup experimental (els que prenen el fàrmac) no són significativament diferents que els del grup control (els que prenen el placebo). Llavors hauríem de concloure que el fàrmac investigat per reduir el colesterol a la sang no és eficaç.

22 / 100

QUÈ ÉS UNA TERÀPIA? QUÈ ÉS UN TERAPEUTA?

Algunes professions estan regulades per llei i no es poden exercir sense un permís vinculat a una titulació. Això es fa per protegir els ciutadans: els constructors de les catedrals medievals no van estudiar arquitectura a la universitat, i bé que aguanten dretes, però hem acordat posar una barrera d'entrada i ara no es pot fer un habitatge sense que se'n faci responsable un arquitecte titulat (i, a més, col·legiat). En altres llocs és diferent, però en general cada cop més tendim a prioritzar la seguretat. L'escriptor Pere Calders explicava que quan va arribar exiliat a Mèxic als anys quaranta trobava molts professionals que anunciaven a la porta del despatx "ejerce sin título", però dubtem que ara això sigui habitual.

La medicina és una d'aquestes professions regulades. Qualsevol pot dir que és escriptor i no li cal cap títol ni cap permís, però si diu que és metge ha d'ensenyar un títol que ho confirmi.

Molta gent vol fer de metge perquè creu que sap la manera de guarir malalties, però no vol fer l'esforç d'estudiar medicina. La solució és fer-se dir *terapeuta*, que és una paraula no regulada per llei i que es pot fer servir sense cap permís. Per descomptat, hi ha terapeutes que saben el que es fan i ofereixen teràpies que tenen efectes beneficiosos sobre les persones. De seguida venen al cap els fisioterapeutes, que són uns professionals titulats que apliquen un coneixement escrupolosament alineat amb el dels traumatòlegs i la resta de professionals de la salut.

Per tant, una teràpia és una acció que té un efecte mèdic. Pot ser una manipulació, com la que fan els fisioterapeutes per millorar la mobilitat d'una articulació, o pot ser una irradiació, com quan s'apliquen raigs X a un tumor en una sessió de radioteràpia. Una teràpia és una acció que, poc o molt, millora l'estat de salut d'una persona.

Com que no és una paraula regulada per llei, qualsevol acte pot ser una teràpia. Un informe de l'Instituto de Salud Carlos III publicat el 2011 avaluava l'efecte de 139 teràpies naturals, entre les quals l'abraçadateràpia, la cromoteràpia, la sonoteràpia i la teràpia de renovació de memòria cel·lular. L'informe arribava a la conclusió que la majoria d'aquestes teràpies no tenien cap efecte, i unes quantes tenien un impacte sobre el benestar, però no sobre la salut. És a dir, que un massatge als peus o escoltar música agradable fa que una persona malalta es trobi millor, però no li fa res a la malaltia.

La possibilitat de fer-se dir terapeuta i guanyar-se la vida practicant teràpies no validades científicament és atractiva perquè es pot tenir el benefici de la professió mèdica sense haver de fer l'esforç de formar-se, ni la responsabilitat legal d'afrontar les conseqüències en cas d'error.

Hauríem de posar en dubte la formació d'una persona que es faci dir terapeuta, la qual cosa no vol dir que no ens pugui ajudar o fins i tot solucionar problemes de salut, però d'entrada podria ser que no en sabés prou per ajudar-nos. La dificultat consisteix a saber per endavant si aquest és el cas.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.