

Jesús Purroy Vázquez

sensefronteres

Tot el que cal saber per saber-ho tot

**Premi
Europeu
de Divulgació
Científica
Estudi
General**



Una guia amena
que ens acosta als
fonaments de la ciència

PARAULES PRELIMINARS I BONS PROPÒSITS

Imagina això: és l'any 1922, Einstein acaba de guanyar el premi Nobel de física. Un nen diu a la seva mare que vol ser investigador però pateix perquè, al pas que va la ciència, quan ell sigui gran ja no quedarà res per descobrir. Al cap d'uns anys el nen s'ha llicenciat en física. Interromp el doctorat quan una bomba nazi destrueix el seu laboratori a Londres. S'incorpora al servei secret britànic i dissenya una mina especial per destruir els dragamines alemanys. Al final de la guerra canvia de tema: vol descobrir el secret de la vida. Amb un grapat de visionaris inaugura l'era del genoma i guanya el premi Nobel de medicina per aquest treball. Als seixanta anys decideix que el darrer territori que cal explorar per comprendre la vida és la consciència. A l'edat en què la majoria de la gent està pensant en la jubilació comença una nova carrera com a neurocientífic. Durant prop de trenta anys genera idees i exerceix una influència poderosa com pocs altres científics del seu temps. Poques hores abans de morir, el 2004, Francis Crick va acabar de corregir un manuscrit on suggeria línies de treball per als investigadors que vulguin entendre millor què és la consciència.

Si fins i tot els cervells més privilegiats i les persones amb una capacitat de treball extraordinària moren sense saber-ho

tot, quina esperança ens queda als que tenim capacitats més ordinàries?

No et queda cap altre remei que admetre-ho: no ho pots saber tot. El màxim a què pots aspirar és a saber poques coses, però saber-les bé.

Abans de continuar val la pena definir unes quantes paraules que trobarem sovint.

Al títol has trobat la paraula *saber*. Saber és creure coses certes justificadament.

És un bon començament, però, quines coses són certes? I què vol dir *justificadament*? La resposta no és curta, però al capítol quatre hi ha indicacions que et poden ajudar a distingir les coses certes. Malauradament, no inclou cap llista detallada.

També parlarem de *conèixer*, que és el mateix que saber. *Aprendre* és adquirir un coneixement. Si aprens una cosa que ningú no sabia abans, pots dir que l'has *descoberta*.

Al llarg de la vida aprens de moltes maneres diferents, i una d'elles és a força de raonar. *Raonar* és el que fas quan et fixes en totes les dades que tenen a veure amb una situació i treus una conclusió que les tingui en compte. No cal raonar sempre, però en moltes situacions és la manera més segura d'aprendre. Quan apliques la raó a la recerca del saber estàs fent *ciència*.

La ciència no és només una acumulació de coneixement, perquè el coneixement científic canvia cada dia. Tampoc no és un únic mètode, perquè el món es manifesta de maneres tan diferents que no hi ha una única manera de conèixer-lo. Un mètode que serveixi molt bé per a descobrir els aspectes físics de la matèria pot ser inadequat per a la investigació de

les propietats biològiques d'aquesta mateixa matèria, i vice-versa. Si això no fos així, només caldria estudiar el manual d'instruccions i la resta vindria automàticament.

Hi ha uns coneixements, hi ha un mètode, però una característica de la ciència és l'actitud de les persones que la practiquen. Algú que fa ciència vol saber com és el món, no com voldria que fos.

La ciència té molt d'irracional, imaginatiu i intuïtiu, i als capítols següents veurem exemples de sobres per a il·lustrar aquesta afirmació. Però, en un moment o altre del descobriment científic, hi ha una anàlisi racional que separa el coneixement científic d'altres menes de coneixement. Aquestes altres menes no són ni millors ni pitjors, en general: simplement, no són racionals.

Afortunadament, no tots els aspectes de la vida es presten a l'anàlisi racional i metòdica. La majoria del teu comportament diari és instintiu, irracional i irreflexiu, i és bo que sigui així. Si no, passaries hores cada dia decidint quina roba posar-te, quin recorregut has de fer per anar a la feina, quin menú et convé més o qui vols considerar un amic.

Però (i aquest és un gran PERÒ, digne d'unes majúscules d'advertiment) hi ha algunes situacions quotidianes en què una mica de racionalitat no fa cap mal, ni que sigui de manera casual i poc estructurada. Llegir el diari, mirar la televisió o buscar respostes a internet són activitats perfectament quotidianes que ens exposen, sense que ens n'adonem, a afirmacions de fiabilitat variable.

Raonar té un perill, i és que de tan bé que funciona ens sentim temptats a anar raonant pertot arreu. Podem caure en un excés de racionalitat. El resultat d'aquest caprici de nens

amb una joguina nova són aquestes obres d'art que no es poden entendre si no s'ha llegit abans el manual explicatiu. O el costum de rebatejar moltes disciplines d'humanitats amb un pompós *ciència* que ni els escau ni els cal (*ciències de la informació? Quin problema hi ha amb l'entranyable periodisme?*) O les prediccions d'alguns economistes, que tenen més a veure amb les boles dels vidents que no pas amb les prediccions dels físics i els químics.

En realitat, ni tan sols quan ens sembla que raonem estem *només* raonant. Per exemple, quan analitzem un dilema moral, intentant decidir si una acció és bona o dolenta. Al seu treball de doctorat Joshua Greene va comprovar experimentalment que les nostres decisions morals no són mai totalment racionals, sinó que tenen un component emocional molt important. A diverses persones se'ls plantejava una decisió moral: dir si una acció era bona o dolenta. Alguns dilemes eren *no morals*: per exemple, si val la pena agafar el tren o l'autobús en un cas concret. Uns altres eren *morals no personals*, on el mal el causes indirectament, com quan deixes de pagar impostos. També n'hi havia de *morals personals* on, per exemple, has de rematar un company ferit per evitar que el torturin els enemics. Els investigadors van observar que, quan es plantejaven dilemes en què calia decidir si és justificable fer un mal immediat a algú per salvar altres persones, s'activaven els centres del cervell responsables del raciocini, però també els que processen les emocions. És a dir: davant d'un dilema pots analitzar racionalment si cal actuar d'una manera o d'una altra, però és impossible valorar totes les conseqüències possibles. Per moltes voltes que hi donis, la teva decisió és influïda per emocions irracionals.

La raó i l'emoció són els dos motors que ens mouen. Funcionen de manera diferent i és bo saber (o intuir) quan cal donar prioritat a l'un o a l'altre. Un dels resultats inesperats de la modernitat és que la diferència entre ells s'ha anat difuminant i d'un temps ençà han intercanviat papers en molts aspectes de la nostra vida. Ens empassem amb fe els iogurts màgics i els pintors que no pinten, mentre desconfiem de la soja modificada genèticament i dels descobridors de les medicines que ens curen quan estem malalts. Aquesta *dislocació*, com l'anomena Ferran Sáez Mateu, té com a conseqüència la pèrdua de respecte vers el pensament racional. El resultat final és un igualitarisme que equipara totes les explicacions de la realitat com si fossin igual de vàlides.

Potser recordis l'enrenou que va causar fa uns anys la irrupció del col·lectiu Contrastant (www.contrastant.net). De sobte, entre les xifres fabuloses de manifestants, visitants i participants ofertes pels organitzadors i la guàrdia urbana, a algú se li acut comptar la gent. Ni més ni menys. En un metre quadrat de carrer no s'hi poden encabir cinquanta manifestants, per més que s'apinyin. Els recomptes independents de Contrastant van permetre al públic fer-se una idea exacta del suport real d'algunes manifestacions de gran importància política. Com que tant repartien cap a una banda com cap a l'altra, els va mancar el suport i han hagut de plegar veles l'any 2007.

No sempre és possible comptar, ni tots tenim temps per plantar-nos a la porta d'una fira amb un llapis i una llibreta, però és bo recordar que, de vegades, els mitjans de comunicació distorsionen o manipulen els fets per oferir una visió

interessada d'un tema. La frase anterior és d'una obvietat aclaparadora, però tots ens hem empassat algun cop una d'aquestes històries, i tots hem manipulat o distorsionat alguna història quan ens ha convingut.

A veure: només pel que fa a la publicitat relacionada amb l'alimentació hi ha un munt d'afirmacions que sentim a diari i que se situen en un punt incert entre l'exageració i la mentida. Els iogurts amb unes soques bacterianes especials són millors que els iogurts de tota la vida. El menjar d'agricultura ecològica és més saludable que el d'agricultura tradicional. L'aigua envasada en fonts del Pirineu és més neta que l'aigua tractada en plantes potabilitzadores.

No tens temps per analitzar a fons tu sol la veracitat d'aquestes afirmacions, però és possible entrenar-se per distingir entre una història acceptable i un sopar de duro.

Primer, has de veure quines afirmacions són discutibles. Pots preguntar «per què?». Les frases que no tenen un per què queden fora de l'anàlisi racional. Això inclou els gustos i les creences, com veurem de seguida. Si els iogurts amb el bacteri aquest són millors que els iogurts amb el bacteri aquell, hi ha d'haver un per què. Aquesta afirmació és discutible.

Segon, has de veure quines raons són acceptables i quines no. «Perquè ho dic jo», «perquè sí» o «perquè Déu ho ha volgut així» són respostes que tenen un lloc en les relacions humanes, però no si del què es tracta és de trobar una resposta vàlida a una pregunta discutible.

Tercer, has d'acceptar que les raons que, després d'analitzar-les, has donat com a bones, són provisionals. Fins i tot les coses que saps amb més certesa són provisionals. Atenció: la provisionalitat no és cap excusa per a la mandra mental. No

es pot saber tot, però hi ha una diferència entre no saber-ho tot i no saber res. El saber provisional és millor que el no saber definitiu.

I amb aquesta reflexió ben present pots passar al cos del llibre. Un llibre que no té missatge ni conclusió. Els lectors impacients que vagin directes al darrer capítol no hi trobaran cap desenllaç: tot just un sermó. En realitat, l'ordre dels capítols és poc rellevant, i no afecta en res el fil argumental. Alguns exemples es repeteixen per donar unitat al text i per mostrar diferents perspectives dels mateixos temes, però res més. Tots els temes que hi tracto deixen caps sense lligar i poden donar origen a interessants discussions de sobretaula o durant un viatge llarg amb desconeguts. L'única justificació que puc donar per haver-lo escrit és que tot el que hi dic és tan obvi que calia que algú ho posés per escrit en un llibre de butxaca.

El saber científic és un producte humà i la manera com s'obté és comprensible per tots els humans: aquest és el resum del llibre. No tothom pot ser un geni, i no tot el coneixement està immediatament a l'abast de tothom, però tots estem equipats de sèrie per raonar amb eficàcia i rigor.

Ja que parlem de rigor, vull reconèixer i agrair l'ajuda d'un grapat de lectors intrèpids que han llegit els esborranys d'aquest text i m'han ajudat a eliminar-ne pràcticament tots els errors de contingut i molts defectes d'expressió. Com que no sempre els he fet cas, és possible que encara en quedi algun. Gràcies a Francesc Colom, Àlex Hernández, Marta Masergas i David Pineda. Teresa Purroy i Lúcia Feliubadaló van llegir fa anys un embrió malaguanyat d'aquest llibre i, amb els seus comentaris, em van fer veure que calia deixar-lo madurar. L'impuls inicial

per escriure aquest llibre va ser un article de Salvador Cardús, que ha estimulat el meu treball i m'ha obligat a treballar molt dur per navegar la nostra amistosa discrepància. Isabel Martí va apadrinar la redacció d'aquest text, i va ser la meva lectora de referència a l'hora de decidir si una explicació era prou clara o no. Agraixo a les entitats convocants del premi «Estudi General» i als membres del jurat que hagin reconegut el meu treball, i a Edicions Bromera que el posi a l'abast dels lectors. La meva esposa Asun Solans ha llegit incomptables esborranys, capítols i versions, i m'ha ajudat a arribar a port.

POSA EN ORDRE LES TEVES CREENCES

Hi ha gent que té una memòria tan bona que fins i tot recorda coses que no han passat. Amb el saber sovint passa com amb els falsos records: tenim un munt de coneixements al cap i no sabem com hi han arribat. El saber acumulat ens ajuda a construir un entorn de referència, una guia d'exploració del món. I ens endinsem en aquest terreny desconegut amb curiositat i despreocupació. Volem trepitjar terreny sòlid, però no tots tenim el mateix criteri a l'hora de definir què és sòlid i què no.

És impossible verificar per nosaltres mateixos tot el que volem saber. Depenem els uns dels altres molt més del que voldríem admetre. Per això ens cal triar fonts d'informació fiables. Per a molta gent, la lletra impresa és garantia. Altres troben certesa en l'autoritat de certes persones. Cada cop més gent posa la seva fe en el saber global que es pot trobar a internet.

Tot el que saps forma una xarxa de creences que es donen suport mútuament. Algunes d'aquestes creences són fortes: es refereixen a coses que has vist en persona, o que has comprovat tu mateix. Altres són més dèbils: per exemple, tot allò que has llegit, t'han explicat o no has pogut comprovar.

No totes les teves creences són de la mateixa mena. Totes es refereixen al món on vius, però algunes tenen una justificació racional i altres no.

De vegades passa que dues creences entren en contradicció. Sempre havies cregut, per exemple, que els espinacs porten molt ferro i de sobte llegeixes un article en un diari on et diuen que no és cert. Què fas?

Si dues creences són contradictòries fas tot el possible per prescindir de la que et sembla menys important, no de la que et sembla menys certa. Allò que estàs disposat a concedir és accessori. Abans de deixar anar una de les creences importants reordenes tot el sistema tant com pots, per intentar fer-li un lloc.

En el cas dels espinacs, pots pensar que els creadors de Popeye estaven equivocats o que l'autor de l'article del diari estava equivocat. Segons la importància que donis al tema, el daltabaix que suposi dins el teu esquema general o la teva experiència prèvia amb la veracitat de la informació dels dibuixos animats o els diaris acceptaràs com a bona una de les dades o una altra.

Fins i tot pot ser que arxivis totes dues dades i les *creguis* alhora. Tots mantenim algunes creences contradictòries que ens ajuden d'una manera o una altra a ser com som.

Per exemple, encara que la raó et digui que el candidat que vas votar ha fet una política desastrosa, possiblement et resistiràs a admetre-ho i votar per un altre candidat a les properes eleccions. Els miracles que et van explicar de petit són incompatibles amb el que saps sobre com funciona el món, però potser tens la capacitat d'acceptar com a certes una afirmació i la seva contrària. Molta gent dóna la raó incondicionalment als seus familiars o amics, es nega a acceptar que puguin estar equivocats.

Els exemples anteriors són diferents els uns dels altres, i es refereixen a esferes diferents de la vida. En general, les

creences de mena política, religiosa o emocional tenen una vida pròpia, separades de les creences racionals excepte en moments de crisi.

I encara així, si podem discutir sobre la majoria de coses que sabem és perquè no hi ha res a discutir. Són aquelles converses inacabables en què és impossible convèncer el contrincant del seu *error*. Els gustos són un tema clàssic de saber indiscutible, però també hi ha la política o la religió: no passa sovint que algú surti d'una discussió política o religiosa amb idees diferents de les que tenia en entrar-hi. La tradició és una altra font de saber indiscutible: l'estimació per un paisatge, uns costums o unes manifestacions culturals no té cap justificació que es pugui discutir. Pots intentar saber, com a sociòleg, psicòleg o neurocientífic, quins mecanismes cerebrals o socials expliquen la dèria pel Barça o les sardines a la brasa, però és impossible convèncer algú que «s'equivoca» quan tria un plat o un equip.

Una mena especial de creences «no discutibles» són les creences «no demostrables». Les has desenvolupades a partir d'experiències i coneixements, i són tan sòlides que les dónes per certes, tot i que no tens manera de demostrar que ho són. Per exemple, estic segur que *jo* deixaré d'existir quan mori: la matèria que em forma es reciclarà i la ment que em reconeix s'esfumirà. Si tinc raó no ho sabré mai, i si no tinc raó no tindrè res per celebrar, amb Lucifer punxant-me el cul mentre bec cafè tebi i escolto música New Age durant tota l'eternitat. I tu, què saps que no pots demostrar?

L'editor John Brockman va publicar el 2006 un llibret amb una col·lecció de respostes a aquesta pregunta, basades en el fòrum de discussió que coordina a www.edge.org. La

majoria dels participants en aquest fòrum són científics *bàsics*, però el grup també inclou psicòlegs, lingüistes, historiadors i algun novel·lista. El resultat és una mostra molt variada de les creences que creixen a la frontera entre la raó i la intuïció.

El llibre que tens a les mans tracta del saber discutible i demostrable, i de la manera d'arribar-hi.

Ara que ens hem tret del davant totes aquelles creences tan interessants que no tenen res a veure amb el que ens ocupa, passem a veure com són les creences que et fan conèixer el món.

EL PRIMER QUE CAL ACCEPTAR PER SABER-HO TOT

Pot semblar absurd, però el primer que has de fer per saber alguna cosa és dir «el món existeix». A partir d'aquí tota la resta és possible; si no passes aquesta primera prova, no val la pena continuar.

Per què comencem amb aquesta afirmació tan òbvia? Perquè en aquelles discussions que s'allarguen més del compte sempre hi ha algú que acaba treient el tema, i val la pena saber que hi és. Amb els ulls una mica tèrbols i l'actitud de qui fa molt que no riu de gust, el filòsof de diumenge diu alguna cosa com: «només coneixem el món a través dels sentits i no podem estar mai segurs que, quan els nostres ulls veuen un objecte, aquest objecte existeixi realment. El món és una creació de la nostra imaginació». Aquesta postura s'anomena *solipsisme* i només existeix en aquestes discussions que deia abans. Qualsevol solipsista que vegi com l'empaita un tigre correrà tan ràpid com la resta de nosaltres, i no se la jugarà

a comprovar si els ullals són reals o només un producte de la seva imaginació.

Els humans no veiem el món igual que els gossos, les mosques o els ratpenats. Els nostres sentits funcionen de forma diferent, i la manera com reconstruïm el món dins el nostre cap és específica. Podries dir que el món, tal com l'experimentes, és el resultat de reconstruir la realitat externa un cop ha passat pels teus sentits. Una conversa de sobretaula amb un grup de ratpenats seria difícil de tirar endavant, perquè la seva experiència del món segurament és impossible de compartir amb la nostra. Quan el ratpenat xiscla i el seu sonar li diu que té un ratolí a l'abast, deu fer-se una imatge mental molt diferent del que nosaltres entenem per *ratolí*, però podem entendre que, sigui com sigui, se'l cruspeix i el troba bo. Si el ratpenat mengés ratolins d'una altra dimensió o es teletransportés, *aleshores* seria el moment d'inquietar-se. En aquest cas podríem sospitar que hi ha alguna cosa que ens estem perdent, i no només una qüestió de freqüències de l'espectre electromagnètic.

EL SEGON QUE CAL ACCEPTAR PER SABER-HO TOT

El següent pas és més difícil. Un cop has admès que el món existeix, has d'admetre que el pots conèixer. Has d'acceptar que les coses que passen tenen explicacions racionals i que els humans les podem entendre.

No tothom accepta aquest punt, i aquí és on comencen els problemes. Una mica d'escepticisme és sa. Però aquesta versió exagerada de l'escepticisme que consisteix a dubtar

sistemàticament de tot no condueix enlloc. Els sentits ens enganyen i les paraules que fem servir per parlar de la naturalesa són una font segura de malentesos, però les dificultats de comunicació entre les persones són superables. Quan molts observadors independents arriben a les mateixes conclusions cal pensar que el coneixement és possible.

L'escepticisme radical sol ser selectiu: les persones que dubten que el coneixement sigui possible actuen a la vida quotidiana com si el coneixement que tenen de les coses fos de tota confiança. Alguns fins i tot escriuen llibres i fan classes, sens dubte amb l'esperança de transmetre aquest coneixement. L'escepticisme radical només se sol aplicar al coneixement científic.

Els fenòmens de la naturalesa tenen explicacions racionals que és possible trobar. Això inclou la reproducció de les balenes, les fases de la lluna, la migració de les cigonyes, l'herència dels rínxols i tota la resta. Algunes explicacions ens semblaran millors que altres (més endavant veurem per què) i les acceptarem com a bones, fins que en trobem de millors.

UN PRIMER INTENT DE DEFINIR LA CIÈNCIA

Abans deia que el conjunt d'aquestes explicacions, i la manera com s'obtenen, és el que anomenem *ciència*. Aquest coneixement es va depurant i refinant, s'hi van afegint novetats i se'n van eliminant errors. La ciència té mecanismes correctors per a eliminar els errors i introduir canvis per a ajustar-se a la realitat.