

EL VIAJE DEL
CONOCIMIENTO

VOCES / ENSAYO

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

Nuestro fondo editorial en www.paginasdeespuma.com

Javier Fernández Panadero, *El viaje del conocimiento*

Primera edición: noviembre de 2023

ISBN: 978-84-8393-343-5

Depósito legal: M-31249-2023

IBIC: YQS

© Del texto: Javier Fernández Panadero, 2023

© De esta portada, maqueta y edición: Editorial Páginas de Espuma, S. L., 2023
c/ Madera 3, 1.º izquierda, 28004 Madrid

Teléfono: 915 227 251

Correo electrónico: info@paginasdeespuma.com

Impresión: Cofás S. A.

Impreso en España - Printed in Spain

Javier Fernández Panadero

EL VIAJE DEL

CONOCIMIENTO

CAMINANDO JUNTO A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



PÁGINAS DE ESPUMA

ÍNDICE

¿QUÉ ES ESTE LIBRO?	11
¿POR QUÉ SUCEDE ESTO?	13
Y ENTONCES LLEGÓ LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL . .	21
¿POR QUÉ HACERLO YO SI PUEDE HACERLO LA IA? . .	27
¿QUÉ HACEMOS ENTONCES?	35
¿Las estaciones no se producen por la distancia respecto al Sol?	37
¿Había un punto al principio de todo?	49
En el espacio, ¿no hay gravedad?	61
¿Existen los alimentos «sin lactosa»? No, con lactosa y lactasa	67
¿Es la primera ley de Newton un caso particular de la segunda con aceleración cero?	73
¿Va la información del ojo derecho al hemisferio izquierdo del cerebro y viceversa?	83
¿En qué consiste la paradoja de los gemelos? Una excusa para hablaros de relatividad	91
¿Es todo lo natural bueno y lo artificial malo?	117
¿No tendría que haber dos eclipses cada ciclo lunar? .	123
¿Todas las sustancias cancerígenas lo son por igual? .	129
¿Se pueden ver los átomos?	135
¿El salmón no es color salmón...? Está «pintado» . .	147
¿Es cierto que mientras los norteamericanos buscaban un boli que funcionase en microgravedad los rusos lo solucionaron usando un lápiz?	153
¿Son las heces y la orina los desechos del cuerpo separados en sólidos y líquidos?	161
¿Eliminamos desechos de la digestión por la nariz? . .	165

EL VIAJE DEL CONOCIMIENTO

Relatividad y cuántica por todas partes.....	173
¿El gas huele «a gas»?.....	177
La energía, ¿se pierde, se degrada, o se disipa?	181
EPÍLOGO	219
APÉNDICE	223

Dedicado con mucho cariño a Manu Arregui que nos dejó hace poco. Profesor, divulgador, loco de la astronomía y ciclista incansable. Siempre nos quedará su trabajo, sobre todo su obra viva: las personas que somos mejores porque anduvo entre nosotros.

Manu, te debía este libro, inspirado en aquella charla que tanto te gustó.

¡Buen viaje, compañero!

¿QUÉ ES ESTE LIBRO?

El problema no es estar «errado», es estar «herrado».

¿Alguna vez has estado muy seguro de una idea y que resultara ser falsa?

Quizá fuera algo tan sencillo como la hora de una cita, cómo se pronuncia una palabra o dónde dejaste las llaves. Aun así, no consultaste la agenda, ni el diccionario. Ni dejabas de repetir que las llaves no podían estar en el abrigo... sin mirar en los bolsillos. ¿Por qué comprobar aquello de lo que estoy *seguro*? Unos minutos más tarde, cuando alguien te convence para mirar, piensas: ¿cómo podía estar seguro si no era cierto?

A esa obstinación en el error me refiero cuando digo «*estar herrado*¹».

También ocurre con las explicaciones científicas que «creemos saber». Te pondré un ejemplo. ¿Recuerdas el dibujo de la lengua con la distribución por zonas de las papilas gustativas según el sabor? ¿Te habías cuestionado su veracidad hasta

1. Por la tozudez que tradicionalmente le asignamos al burro.



ahora? ¿No? ¿Sabes que está mal, por más que estuviera en tu libro de texto del colegio?

De eso va este libro. No de preguntas cuya respuesta desconoces, sino de preguntas cuya respuesta científica crees conocer (y, por lo tanto, no cuestionas) y de por qué sucede esto.

Esta es la razón por la que te animamos, no solo a que consultes el índice, sino a que cuando pienses «Ah, esa me la sé», mires también el contenido. Podrías estar convencido de algo falso.

Si ese es tu caso, no te sientas mal, a mí me pasó igual. Te invito a sorprenderte conmigo mientras caen los muros de tantas falsas certezas.

¿Empezamos?

¿POR QUÉ SUCEDE ESTO?

Es una curiosa situación, ¿cómo podemos estar seguros de algo que es falso? Veamos.

La ciencia es un conocimiento empírico. Esto quiere decir que el criterio para saber si algo es cierto o falso es el contraste con el mundo físico, digamos, los experimentos. Por esta razón suelo usar la frase: «El que mide, sabe. El que no, solo opina». Hasta aquí, todo perfecto, ¿verdad?

Siguiendo este procedimiento, cuando escuchas algo y quieres saber si es cierto, solo tienes que realizar el experimento que lo *decida*².

Por ejemplo, alguien dice que los objetos más pesados caen más rápido. Probemos que esto está errado. Es sencillo: Toma dos botellas de plástico de medio litro (una llena y una vacía) y déjalas caer. Repite el experimento con una hoja de papel estirada o arrugada y verás la razón que llevó a tantos a creer

2. Este concepto de «experimento decisivo» tiene ya un montón de problemas filosóficos sobre los que podéis leer a César Tomé en esta interesante serie de entradas: <https://culturacientifica.com/2013/11/12/la-tesis-duhem-quine-introduccion/>



en este mito: les despistó el rozamiento con el aire. Pues ya está, todos felices. Siguiendo desafío.

De acuerdo, aquí va el siguiente desafío: dice un vecino que hay determinada infusión de hierbas que le cura el catarro. ¿Es verdad?

Vaya, ya no es tan fácil. Es cierto que puedo contrastar esta afirmación con el mundo físico, pero para ello necesito hacer análisis y ensayos clínicos. Necesito acceder a miles de personas y a equipos costosos. Esto no se soluciona con un experimento casero.

La ciencia es un saber empírico, pero es imposible contrastar personalmente todas las ideas que se nos presentan. De esta forma estamos obligados a creer lo que nos cuentan.

Necesitamos trasladar nuestra confianza en la prueba empírica a la confianza en el consenso de la comunidad científica, en la esperanza de que ellos usen adecuadamente los métodos científicos y que los sistemas de publicación/revisión sean eficientes.

Sé que nos da escalofríos: la Ciencia, un saber que se jacta de despojarse del argumento de autoridad³, requiere ser transmitido y enseñado necesariamente por argumento de autoridad.

Es importante señalar que esto no quiere decir que el conocimiento científico sea de la misma «calidad» que la opinión de cualquier peatón, incluidos nosotros mismos.

Aunque los transmitamos de forma similar, la gran diferencia sigue estando en que el científico construyó su conocimiento por métodos empíricos, en lugar de aceptar como verdad una opinión, incluso la suya.



3. Criterio que valida la veracidad de un enunciado según quien lo diga.

De esta forma, los que divulgamos el conocimiento científico contamos lo que otros nos contaron, a excepción de aquellos investigadores que comunican específicamente sus experimentos... salvo cuando se apoyen en los resultados de otros compañeros, porque ahí tendrán el mismo problema que el resto. ¿Y qué resultado no se apoya en la ciencia previa?

Pero, atención, la potencia de la ciencia se basa precisamente en que es un esfuerzo colectivo, en transmitir el conocimiento adquirido y subirse a hombros de gigantes para poder ver más allá. Así que este problema o característica⁴ es algo consustancial a cómo entendemos la ciencia.

Es cierto que, en ocasiones, podemos usar sencillas demostraciones que son capaces de falsar o ilustrar resultados (como vimos en el ejemplo de las botellas), pero frecuentemente carecen del detalle y el cuidado para llamarlas «experimentos» o constituirse en verdaderas pruebas científicas.

¿Queremos decir que, en el contexto de una clase o una conferencia, hacer experimentos, demostraciones y demás es un acto innecesario porque bastaría con «contar lo que sale»?

Estas prácticas nos muestran cómo son los métodos científicos, cómo se evitan los sesgos, cómo se toman los datos y cómo se tratan. Nos enseñan cómo se «hace» esa ciencia que nos están contando y, por eso precisamente, porque entendemos sus procedimientos y consideramos que se trata de una forma excelente de generar conocimiento, es por lo que estamos en condiciones de ceder nuestra certeza y aceptar el consenso de la comunidad científica con confianza. Así que, lejos de estar en contra del uso de las demostraciones, somos

4. *If it's not a bug, it's a feature.* Si no es un error, es una funcionalidad, algo buscado adrede.

unos de sus más fervorosos valedores con el *cacharrismo*⁵, que nos hizo famosos.

Por todo esto tenemos que aceptar el hecho de que, en tu vida cotidiana, el empirismo y el espíritu crítico quedan reducidos, casi totalmente, a la consulta con fuentes fiables y al acceso a conocimiento experto.

Pero ¿y si cotejamos? ¿En qué consiste cotejar, esa acción abstracta, de la que todos hablan, que parece tener la potencia de distinguir «lo bueno de lo malo»? ¿Mirar en dos fuentes? ¿En tres? ¿Buscar en la red y elegir lo que más aparezca? ¿Lo primero que salga?

Ya nos gustaría tener una herramienta «formal», independiente del contenido, una «actitud» o un «método» que pueda servir para cualquier rama del saber. De hecho, eso es precisamente el empirismo, pero ya hemos visto que, en muchas ocasiones, está fuera de nuestro alcance individual.

Pensemos en la frase «Las ondas de radio producen cáncer». Habrás oído que es una buena idea elegir que la carga de la prueba deba caer sobre quien afirma. Por lo que no aceptaremos que sean cancerígenas hasta que se pruebe que lo son. Pero una cosa es que tengamos un criterio de «economía de pensamiento» (como este o la Navaja de Ockham⁶),



5. Acuñé este término para referirme a los experimentos caseros, inspirado en esos juegos infantiles de hacer comiditas con barro o plastilina y que algunos llamaban «hacer *cacharritos*». Varios compañeros del gremio lo usamos, y nos denominamos cacharristas, con mucho humor y orgullo. Un recuerdo a los amigos Joaquín Sevilla, Javier Armentia y Teresa Valdés-Solís.

6. Sobre el principio de la Navaja de Ockham consúltese https://es.wikipedia.org/wiki/Navaja_de_Ockham y si se desea profundizar véase Nicolás Duque Naranjo, «La navaja de Ockham, una lectura lírica y filosófica», en *Revista Filosofía UIS*, vol. 20 n.º 1 (enero-junio, 2012), pp. 331-338.



y elijamos no aceptar datos sin pruebas, y otra, que podamos decidir así la veracidad de esas afirmaciones.

Te pondré un ejemplo: es diferente que alguien te diga, sin pruebas, que tu pareja te engaña y elijas no creerlo, a dar por hecho que la falta de pruebas de tu «informante» es la constatación de la fidelidad de tu pareja. ¿A que así lo ves más claro?

Os propongo un divertido giro: ¿y si la afirmación fuera «Las ondas de radio son inocuas»? ¿En quién cae ahora la carga de la prueba?

Para decidir sobre la peligrosidad de las ondas de radio dependemos del conocimiento concreto: el electromagnetismo, la biología y los estudios epidemiológicos. No podemos aplicar un filtro formal o hacer un experimento en la cocina, hace falta consultar los resultados de las investigaciones que han hecho otros. Necesitamos acudir a lo que otros dicen que han encontrado usando procedimientos empíricos. Cotejar es, por lo tanto, acudir a fuentes fiables de conocimiento experto.

Nota: No os dejaremos con la duda. Las radiaciones de baja frecuencia y a intensidades bajas (como son las señales de radio, WIFI, etcétera), después de décadas de uso y montones de estudios en grandes grupos de población, a día de hoy no han podido relacionarse significativamente con la incidencia de cáncer.

Y ¿qué pasa con nuestros referentes? ¿Siempre son fiables?

A veces se equivocan. Peor aún, hay quien a veces «miente» intencionadamente⁷.

 7. Ya hemos visto casos de personas equivocadas o maliciosas detrás de explicaciones supuestamente científicas. Un ejemplo claro es la falsa relación entre vacunación y autismo que un médico publicó en una revista científica. Posteriormente el artículo fue retirado y el médico expulsado de la profesión, pero este episodio ha provocado mucho daño.

A veces están desactualizados. El consenso científico ha cambiado, pero ellos no lo saben y lo cuentan «mal».

También podríais ser vosotros los desactualizados. Quiero decir, ayer os lo contaron «bien», para lo que se sabía entonces, pero las cosas han cambiado sin que os hayáis enterado.

Estos últimos casos se deben a la propia naturaleza revisable de las «verdades científicas» a la luz de nuevas explicaciones o resultados experimentales, algo consustancial a la definición de ciencia.

De cualquiera de las formas, si abrazamos nuestros conocimientos científicos como certezas inmutables, corremos el riesgo de estar «ciertos en algo equivocado», testarudamente anclados en algo falso, más herrados que errados. Vaya, ser un poco «burros», si me permitís el símil.

Os contaré una anécdota. En mi juventud estaba convencido de que los galicismos venían del gallego (en lugar del francés). Cada vez que alguien decía «esto es un galicismo», yo pensaba «claro, del gallego». Supongo que en alguna ocasión alguien dijo una frase que no pude acomodar en mi esquema mental, quizá fuera «este galicismo se originó en París». Solo entonces se abrió una grieta, consulté en alguna fuente fiable... y me explotó la cabeza.

No sé si habéis reparado en ello, pero es muy llamativo cómo, con pequeños ajustes, podemos mantener la compatibilidad de nuestros modelos erróneos con los datos del mundo real. No es tan fácil diseñar experimentos «decisivos». De hecho, en mi anécdota, yo podría haber pensado: «sería cosa de uno de Mondoñedo que vivía en Francia, como viajan tanto».

Cuando los comunicadores intentamos derribar mitos muy arraigados usamos con frecuencia este enfoque de «abrir grietas de consistencia». La razón es que la aceptación de un nuevo

modelo no es nada fácil, ni en lo personal ni en lo comunitario. Un ejemplo aplicado al terraplanismo sería: si la tierra es plana, ¿por qué los barcos se dejan de ver cuando «bajan» tras el horizonte, en lugar de por hacerse pequeños con la distancia?

De mi error y mi testarudez con el concepto de galicismo no culparé a nadie, pero ¿y la división de los humanos en razas? ¿No recordáis haberlo leído en un libro de texto? ¿No os habló de ello un profesor? Pues, sorpresa, en la actualidad ese concepto no se considera correcto.

Uno mismo ha sido víctima y verdugo de esas explicaciones incorrectas, algo que lamento enormemente y que intentaré paliar recogiendo en estas páginas una colección de esos mitos y los factores que los hicieron parecer razonables para beneficio de profesores, alumnos y cualquiera que quiera saber qué hay de verdad en lo que oye.

Algunos de estos errores se derrumban con sencillos razonamientos que muestran grietas lógicas en la explicación errónea, pero otros requerirán acudir a una referencia científica de mayor calidad (o más actualizada) que ponga las cosas en su sitio.

Los temas que trataremos han sido elegidos porque siguen apareciendo en libros de texto, discursos de docentes y creencias populares. Los hay que ya han sido mencionados en otros libros de la serie *La ciencia para todos*, pero consideramos que deben ser incluidos en este volumen por su persistencia en la sociedad y aprovecharemos para analizarlos con mucha más profundidad.

Aunque la siguiente advertencia es algo que va implícito en cualquier publicación científica, aquí es, además, una divertida autorreferencia: lo que leas a continuación son verdades científicas y, por lo tanto, provisionales y perfectibles a la luz del conocimiento futuro.