

¿Qué garantía nos da la ciencia?

El conocimiento científico se ajusta a una serie de reglas tales que nos da la máxima probabilidad de verdad; tan alta que en su mayor parte puede considerarse prácticamente certeza

ANTONIO S. FRUMENTO

A partir del siglo XV el conocimiento científico fue creciendo, primero lentamente y luego su desarrollo fue acelerándose en forma progresiva. Comenzó entonces a influir gradualmente en la sociedad y en el medio a través de sus aplicaciones tecnológicas y sus consecuencias económicas, sanitarias, políticas etcétera, al punto de llegar en la actualidad a ser uno de los factores que más influye en lo que ocurre en este mundo. ¿Cuál es la causa de que esta rama de la cultura, nacida con el *Homo sapiens* en forma indistinguible y penosamente desarrollada en un principio, haya llegado a tener un papel tan preponderante? El motivo reside en sus especiales características, las cuales se fueron perfilando gradualmente y diferenciándola del conocimiento vulgar que todos, científicos y no científicos, adquirimos y empleamos en la vida diaria.

Conocimiento vulgar

El conocimiento vulgar es imprescindible y contribuye a que vivamos parte de nuestra vida con cierta tranquilidad e, incluso, a que la disfrutemos. Pero no nos da suficiente garantía de certeza en muchos aspectos. El conocimiento vulgar se adquiere por la experiencia diaria, muchas veces sin percatarse de ello, por información transmitida o por inferencias propias. Por lo regular, no es sometido a análisis de acuerdo con determinadas reglas metodológicas y, a menudo, es condicionado por estados emocionales, como consecuencia de lo cual puede resultar, en esos casos, totalmente subjetivo. Gran parte del conocimiento vulgar está basado en simples creencias no confirmadas.

Este tipo de conocimiento se transmite casi siempre mediante un lenguaje relativamente impreciso en el que los términos pueden ser interpretados de diferentes ma-

neras. Las expresiones basadas en el conocimiento vulgar tienen, para la vida diaria, una aceptable probabilidad de ser verdaderas, pero no es nada despreciable la de que sean falsas o de certeza dudosa. Por ejemplo, la expresión “Zaragoza está más cerca de Madrid que Barcelona” es una afirmación correcta mientras que “los políticos siempre mienten” es falsa –algunas veces dicen la verdad– y “nunca un ordenador podrá reemplazar la mente humana” no es comprobable, demostrable ni refutable.

Conocimiento científico

A diferencia del conocimiento vulgar, el conocimiento científico es el que ofrece las mayores garantías de certeza. Tales garantías no son absolutas, pero son las mejores. A continuación, señalaré las características de este tipo de conocimiento, refiriéndome sólo a las ciencias fácticas, es decir, las ciencias de los hechos, como la astronomía, la física, la biología, la antropología, etcétera, porque es generalmente en el campo de las ciencias fácticas donde irrumpen otros tipos de *conocimiento* cuyas afirmaciones son generalmente falsas o infundadas. Dejaré de lado, por ese motivo, las ciencias formales.

1) **Objetividad.** En primer lugar, el conocimiento científico tiende a ser *objetivo*. Esto significa que las ciencias fácticas tratan de describir y explicar los entes y hechos que estudian como son realmente; no como a cada uno le gustaría que fuesen o se le ocurra que son. Para eliminar en lo posible la subjetividad,

los resultados obtenidos por la observación o a partir de experimentos deben ser *reproducibles*, de modo que las conclusiones de un investigador puedan ser confirmadas –o refutadas– por otros investigadores. Existen, además, otros recursos tendentes a evitar la subjetividad, entre ellos, las *pruebas estadísticas* que permiten determinar

Una expresión como “existen tipos de energía que no se pueden detectar” no tiene cabida en el campo científico como principio ni como ley

la *probabilidad* de que los resultados obtenidos en una investigación sean verdaderos.

2) **Estructura.** El conocimiento científico está constituido por enunciados que abarcan un campo relativamente amplio del conocimiento, llamados principios y afirmaciones, que se refieren a campos más restringidos, llamadas hipótesis o leyes. Una hipótesis, en el terreno de las ciencias fácticas, es un enunciado referido a hechos o fenómenos reales cuyo *valor de verdad es dudoso*. Las hipótesis no dan ninguna garantía de verdad, pero, a menudo sirven para orientar la investigación. Una ley es un enunciado referido a hechos o fenómenos que se considera cierto (véase el punto 5). Las leyes y los principios *no tienen excepciones*. Basta que una supuesta ley o principio no se cumpla en un solo caso, para que la afirmación sea falsa. Si esto ocurre, la supuesta ley y/o principio deben ser desechados o modificados adecuadamente. En algunos casos, esto se puede hacer incluyendo la excepción en el enunciado. Por ejemplo, la expresión “todos los metales a 20° C y a 1 atmósfera de presión son sólidos” tiene una excepción: el mercurio; por lo tanto, es falsa. Pero la afirmación “todos los metales, excepto el mercurio, a 20° C y a 1 atmósfera de presión son sólidos” es una ley. Por último, el conjunto de uno o varios principios referidos a un campo de la ciencia y las leyes que se infieren a partir de ellos o que concuerdan con los mismos constituye una teoría.

3) **Metodología.** Las ciencias fácticas se basan en la *observación* y en la *experimentación*, pero ésta no es su único sustento. Además de la inducción, también emplean el método deductivo y se basan en teorías coherentes con la realidad conocida. En muchos casos, se puede llegar a establecer una ley por deducción a partir de una teoría. Por ejemplo, la ley que dice que “la fuerza centrípeta que se ejerce sobre un cuerpo que describe un movimiento circular uniforme es igual al producto de la masa del cuerpo por el cuadrado de la velocidad tangencial dividido por el radio de la trayectoria” se puede deducir a partir de los principios de la mecánica clásica. Pero también se puede comprobar experimentalmente y se hizo; no fuera que los hechos refutasen alguna afirmación de la teoría.

4) **Lenguaje.** El lenguaje científico debe ser *preciso*, es decir, cada término debe tener *un solo significado*. Para eso es necesario que a cada uno de los términos científicos corresponda una definición. Las expresiones del lenguaje científico no deben encerrar ninguna ambigüedad. Por ejemplo, la palabra *energía*, empleada con acepciones diversas en el lenguaje corriente, tiene en el científico un solo significado. Un concepto claro y preciso de energía no se puede desarrollar en dos líneas.

5) **Probabilidad de verdad.** Las afirmaciones científicas, especialmente en el caso de las adquisiciones más recientes, son sólo *probablemente ciertas*, aunque la proba-



La evolución de la ciencia paleontológica ha hecho que las actuales restauraciones de dinosaurios de museos como el de Berlín no tengan nada que ver con las de hace un siglo.

bilidad es generalmente bastante alta. De cualquier modo, en todo lo que ha servido de base para el desarrollo de la civilización actual, dicha probabilidad puede considerarse prácticamente como certeza total. En realidad, nadie pone en duda, por ejemplo, el hecho de que los glóbulos rojos transportan oxígeno de los pulmones a los tejidos.

6) **Refutabilidad.** Las afirmaciones científicas deben ser *potencialmente refutables*. Esto significa que debe ser posible establecer su falsedad si corresponde. Para ello, toda afirmación debe ser suficientemente precisa, no constituir una tautología y ser contrastable mediante la observación y/o la experimentación. Por ejemplo, una expresión como “existen tipos de energía que no se pueden detectar” no tiene cabida en el campo científico como principio ni como ley porque el mismo enunciado niega la posibilidad de que su valor de verdad se contraste mediante la observación y/o la experimentación.

7) **Evolución.** La refutabilidad potencial de los enunciados de la ciencia y el hecho de que su certeza sea sólo probable, hacen que los principios y las leyes científicas deban ser permanentemente confirmados, modificados o descartados. Por ello, el conocimiento científico *es cambiante y se encuentra en permanente evolución*. A veces, ocurre que una comprobación de un investigador se contradice con leyes o principios vigentes. En ese caso, sometida la compro-

bación a un buen análisis crítico, confirmada por otros investigadores y verificado que *el experimento no estuvo mal hecho*, se deben descartar o modificar adecuadamente los principios o leyes en conflicto. A lo largo de la historia hubo, por este motivo, varias *revoluciones* científicas. A los fines de diferenciar el saber científico de otras formas del conocimiento, esta *capacidad de cambio* es de suma importancia.

8) **Coherencia.** Los enunciados de las ciencias correspondientes a diferentes objetos de estudio son coherentes entre sí. Por ejemplo, ningún enunciado de la

biología entra en contradicción con ningún principio, ley o teoría de la física o de la química. Si tal cosa ocurriese, se debería revisar y modificar o descartar el enunciado o las leyes y/o principios que entrasen en contradicción.

9) **Logros.** Los actuales logros espectaculares del conocimiento científico ponen fuera de duda la alta probabilidad de verdad de sus afirmaciones. Resulta inconcebible imaginar que existan el motor eléctrico, la radio, el transporte aéreo, los antibióticos, la endoscopia, los ordenadores, la resonancia magnética nuclear, los viajes espaciales... y mucho, mucho más, y que sean falsas las leyes y los principios científicos en que se basan.

Esto es el conocimiento científico: un tipo de conocimiento que se ajusta a una serie de reglas tales que nos da la máxima probabilidad de verdad; tan alta que en su mayor parte puede considerarse prácticamente certeza. Las características mencionadas del conocimiento científico son el

factor que ha permitido nuestro actual grado de desarrollo.

Los enemigos de las ciencias

El conocimiento vulgar, a pesar de sus errores e imprecisiones, no es un enemigo de la ciencia, como no lo son las artes ni los deportes, por ejemplo. Pero, al margen del conocimiento científico, existen conjuntos de afirmaciones que constituyen doctrinas sobre diferentes *objetos de estudio* –muchos de ellos inexistentes–, que *no reúnen las condiciones del conoci-*

miento científico, a pesar de lo cual sus cultores sostienen que constituyen ciencias. Tales doctrinas reciben el nombre de *pseudociencias*.

Diversas afirmaciones de las pseudociencias forman parte del conocimiento vulgar y son bastantes las personas que las comparten de buena fe. Pero existe una minoría inescrupulosa que no cree en tales pseudociencias a pesar de lo cual las predica y hace de las mismas un pingüe negocio engañando a quienes, por no contar con una capacidad entrenada de análisis crítico, no pueden *defenderse*. Además, contribuye a aumentar esa *indefensión* un perjudicial sector del mal periodismo –también lo hay muy bueno– que fomenta la predisposición a *creer sin analizar*. La discusión sobre las falencias y falacias de las pseudociencias queda para otra ocasión.

Antonio S. Frumento es profesor de Biofísica de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Colabore en

el escéptico

¿Le gustaría participar activamente en esta revista?

A nosotros, nos encantaría que así lo hiciera.

Díganos qué temas le gustaría ver tratados en estas páginas, envíenos sus colaboraciones –noticias de actualidad, artículos, críticas de libros– o háganos llegar sus preguntas y comentarios sobre el contenido de la revista en forma de cartas al director.

Escriba a:

EL ESCÉPTICO
Apartado de Correos 310
08860 Castelldefels (Barcelona)
Correo electrónico: arp_sapc@yahoo.com.