

¿QUÉ ES LA CIENCIA?

CONFUSIONES DE UNA HISTORIADORA

PATRICIA FARA

¿Qué es la ciencia? Esta pregunta aparentemente sencilla no tiene una única respuesta. Puesto que la ciencia está enmarcada culturalmente, no tiene un significado permanente ni universal. Esto se debe a que las prácticas científicas modernas tienen una historia diferente en cada caso y varían de un lugar a otro. La importancia de la ciencia también cambia con el tiempo, aunque a menudo se intente extender erróneamente al pasado los conocimientos actuales. La ciencia continúa cambiando y es posible que la ciencia del futuro sea muy distinta de la ciencia del presente.

Palabras clave: ciencia, historia, teología, científico, filosofía natural.

Al igual que otros conceptos esquivos –la vida, la magia, la gravedad–, el concepto de ciencia parece obvio hasta que nos piden que lo definamos. Entonces escapa a nuestro alcance, como si se tratara de la maravillosa sonrisa del gato de Cheshire de *Alicia*. La respuesta rápida, aunque inútil, a la pregunta «¿Qué es la ciencia?» es que, intrínsecamente, la pregunta no tiene respuesta –la ciencia es un producto cultural, por lo que no puede tener un único significado–. Los ideólogos podrán declarar que la ciencia trasciende las fronteras nacionales, pero en realidad las teorías, instrumentos y estructuras varían enormemente. Como Homero entendió, incluso los objetos son ambiguos: a Odisseo se le dijo que llevara un remo de su nave tierra adentro hasta que encontrara a alguien que no conociera el mar y pensara que el remo era un aventador para separar el trigo de la paja. Si una pieza de madera está sujeta a múltiples interpretaciones, ¿cómo puede un conjunto complejo de ideas y prácticas llegar a abarcar un significado universal?

■ LAS DIFERENCIAS NACIONALES

El concepto de ciencia no incluye sólo explicaciones sobre cómo funciona el mundo, sino también a todas aquellas personas, instituciones y técnicas involucradas en la adquisición y el uso de ese conocimiento (Dear, 2006). Pero eso no es una definición: «incluir» no es lo mismo que «comprender» y lo que yo entiendo por

ciencia es inevitablemente diferente a lo que entiende cada lector. Obviamente, existe una barrera entre los lectores que no son hablantes nativos de inglés y yo. Esto no es un simple detalle erudito. A diferencia de muchos otros idiomas europeos, en inglés la *scientia* latina ha perdido su significado original de conocimiento o sabiduría y su alcance se ha restringido al mundo natural. Antes se refería principalmente al conocimiento sistematizado disponible en los libros, pero la ciencia ya no se diferencia de la pericia práctica que implica el término *ars*. Se pueden producir graves malentendidos cuando los hablantes no nativos de inglés no se dan cuenta de que *scientist* (científico), no es sinónimo de «académico».

En esencia, escribo desde una perspectiva británica. Dado que la ciencia está territorializada, conozco vergonzosamente poco sobre, por ejemplo, la ciencia catalana o castellana, sobre sus técnicas pasadas y presentes. El pasado afecta inevitablemente al presente, por esta razón es tan útil e interesante estudiarlo. Como ejemplo de la importancia de la territorialización, consideremos los contrastes durante el siglo XVIII entre Gran Bretaña y una Francia que seguía los modelos cartesianos mucho después de que las ideas de Isaac Newton triunfaran en mi lado del canal. Como dijo Voltaire: «Un francés que llega a Londres encuentra las cosas muy cambiadas en filosofía, como en todo lo demás. Ha dejado el mundo lleno; se lo encuentra vacío.» Las diferencias nacionales persistieron. Muchos hombres de ciencia

«LA CIENCIA ES UN
PRODUCTO CULTURAL, POR
LO QUE NO PUEDE TENER
UN ÚNICO SIGNIFICADO»



Chemical Heritage Foundation

A pesar de que la alquimia se desestima a menudo como una ridiculez supersticiosa, sus instrumentos y técnicas fueron cruciales para el desarrollo de la química. La imagen muestra *El alquimista*, del pintor flamenco Mattheus von Helmont (1623-1679).

británicos abjuraron del «newtonismo» de la Francia posrevolucionaria, en el que se había eliminado a Dios en un universo determinista y el cálculo practicado por el gran rival de Newton, Gottfried Leibniz, dominaba las teorías matemáticas.

Aparte de estos enfrentamientos teóricos, la organización de la ciencia era también distinta. En cierto modo, la Royal Society de Londres parecía un club de caballeros abierto a cualquiera que pudiera pagar la suscripción, mientras que su equivalente en París disfrutaba de fondos estatales para un número limitado de investigadores expertos. Como consecuencia, la ciencia británica se caracterizó por diversas iniciativas individuales que dependían de una riqueza heredada o ganada. Los emprendedores que no tenían recursos

suficientes para financiar sus proyectos buscaban la financiación de patrocinadores, y ayudaron a introducir la industrialización que transformó Gran Bretaña décadas antes que el resto del Europa. Por el contrario, la ciencia francesa estuvo mucho más orientada a resolver preguntas que se planteaban desde el centralismo, con un sistema educativo centralizado que permitía seguir una carrera científica estructurada.

La variación geográfica persiste porque la ciencia y sus instituciones han vivido evoluciones y contextos particulares. A pesar de las rápidas mejoras en movilidad internacional y comunicación electrónica, las prácticas científicas que se siguen en Valencia hoy en día no sólo difieren de las de siglos atrás, sino también de las que se aplican en Viena, Vancouver o Valparaíso. Por ejem-

plo, muchos países africanos no gozan de una posición económica que les permita construir un gran complejo dedicado a la investigación, por lo que muchos de sus graduados más prometedores emigran para integrarse en centros internacionales con sede en los países ricos, donde se involucran en proyectos de investigación muy diferentes a los de sus colegas de su país: el bosón de Higgs tiene poca importancia para quien pasa hambre o sufre amenazas políticas. Por otra parte, mientras que en Gran Bretaña y América la física es un campo dominado por los hombres, en Palestina cerca de un 80 % de los estudiantes universitarios de física son mujeres.

■ CAMBIAR CON EL TIEMPO

Hoy en día, la ciencia goza de un prestigio que parece permanente, pero su significado varía con el tiempo, además de con el territorio donde se ubique. Nuevas materias académicas emergen, se fusionan y desaparecen, en un proceso continuo, como países en un mapa político. La ciencia laica profesionalizada nació hace sólo un par de siglos, aunque a menudo se describen de forma incorrecta como científicas otras prácticas anteriores. Además de estar divorciada de la teología, la ciencia está ahora muy matematizada, pero en siglos anteriores había una distinción fundamental entre los filósofos naturales, que buscaban explicaciones del universo que había sido creado por Dios, y los matemáticos, que estaban interesados en la elaboración de modelos para describirlo de manera eficaz, sin importar si representaban la realidad. En la Edad Media, la divinidad se tenía por «reina de las ciencias» y poca gente instruida hubiera creído que la visión aristotélica cristianizada iba a desaparecer, o que los monasterios serían reemplazados como sedes del conocimiento por las universidades estatales. Del mismo modo, no puede existir ninguna certeza de que la ciencia en su forma actual esté aquí para quedarse.

Aunque muchas disciplinas científicas modernas parecen continuar actividades anteriores, no se podría calificar como ciencia a sus antecedentes. La geología, por ejemplo, se desarrolló a principios del siglo XIX a partir de raíces no científicas que incluían la excavación de canales y la construcción de terraplenes para el ferrocarril, el esbozo de mapas militares y la minería de metales nobles. Del mismo modo, la acumulación de experiencias cotidianas de campesinos y marinos contribuyó a construir la meteorología, así

**«HOY EN DÍA, LA CIENCIA
GOZA DE UN PRESTIGIO
QUE PARECE PERMANENTE,
PERO SU SIGNIFICADO VARÍA
CON EL TIEMPO, ADEMÁS
DE CON EL TERRITORIO
DONDE SE UBIQUE»**



National Portrait Gallery, Londres

En Gran Bretaña, la compartimentación que separa los conocimientos y las prácticas artísticas de las científicas se consolidó en las primeras décadas del siglo XIX, justo cuando se configuraban nuevas disciplinas científicas como la geología y la biología. Arriba, retrato de Charles Lyell, quien publicó sus *Principios de geología* en tres volúmenes de 1830 a 1833.

como los registros meteorológicos de caballeros acomodados. Consideremos también la astronomía, una disciplina científica con una historia particularmente larga. Aunque un astrolabio no se parece en absoluto al telescopio espacial Hubble, ambos instrumentos se utilizan para observar objetos celestes y, por lo tanto, se los puede clasificar como instrumentos científicos. Por otro lado,

los musulmanes también utilizaron astrolabios para lo que ahora parece un fin no científico: determinar el tiempo y dirección de la oración. Distinguir lo que es ciencia de lo que no lo es resulta cada vez más problemático a medida que retrocedemos siglos y siglos hasta los babilonios (Fara, 2009). Sus observaciones sirvieron de base para la astronomía griega, y nos legaron los círculos de 360 grados y nuestra hora dividida en sesenta minutos. Sin embargo, su objetivo al recoger información acerca de las estrellas no era descubrir de forma científica cómo funciona el mundo, sino encontrar fechas propicias para coronaciones o guerras.

Por el contrario, algunos temas que se percibían como científicos en el pasado han quedado desacreditados. La astrología, por ejemplo, exigía un profundo conocimiento matemático, y la frenología estaba muy bien considerada, especialmente por algunos radicales políticos. Pero a ninguna de las dos se la premiaría hoy con el título de ciencia. A pesar de que la alquimia se desestima a menudo como una ridiculez supersticiosa, sus instrumentos y técnicas fueron cruciales para el desarrollo de la química, y –de igual forma que la ciencia moderna– contaba con un corpus de conocimiento organizado bien establecido, basado en la experimentación y registrado en un lenguaje codificado que únicamente los iniciados podían entender. En contraste, algunas nociones previas que también podrían, comprensiblemente, tacharse de estrambóticas, como pueden ser los humores aristotélicos, el flogisto y los epiciclos de Ptomoleo, se presentan como los primeros pasos en la ascensión a la cima de la verdad científica.

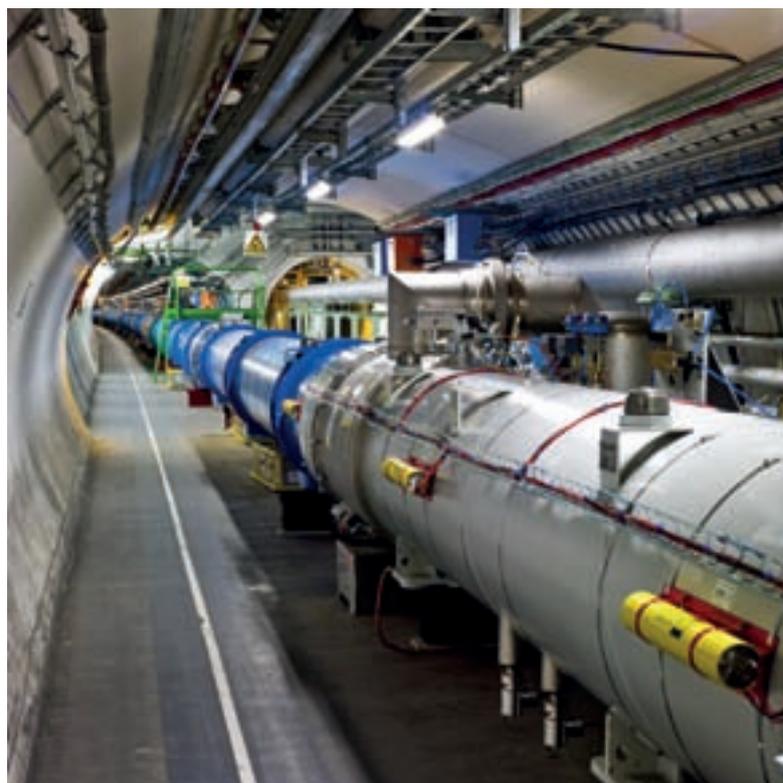
■ DIVERSIDAD

Muchos informes sobre la ciencia caen en la autocomplacencia y la retratan como el exitoso producto final de un proceso que muestra la superioridad de la Europa noroccidental. La ciencia también se representa a menudo como el triunfo de la razón y su supremacía sobre la religión, aunque también hay voces críticas que lamentan que el énfasis en el bienestar material y el progreso tecnológico haya menospreciado los conocimientos espirituales y las descripciones poéticas. Durante los milenios pasados, las diferentes culturas construyeron extensos sistemas de conocimiento diseñados para describir el mundo en formas que les resultaban útiles y tenían sentido (Hobson, 2004).

Algunos de estos sistemas se han perdido: por ejemplo no sabemos nada acerca de los procesos de pensamiento en los que se apoya Stonehenge. Otros, como las creencias de los incas, se han descartado por ser incorrectos o irrelevantes para la ciencia internacional, y unos pocos –en particular, los sistemas médicos tradicionales de China y la India– se han recuperado recientemente con algunas modificaciones. Pero la mayoría se han incorporado a una historia triunfalista de progreso continuo, según la cual la verdadera ciencia nació en Europa durante el periodo revolucionario demarcado por Copérnico y Newton.

A menudo se dice que la ciencia se caracteriza por seguir un método especial propio, según el cual se recogen observaciones para construir hipótesis, se dise-

«LOS EXPERIMENTOS ESTÁN DESTINADOS A MENUDO A CONFIRMAR TEORÍAS EN LUGAR DE REBATIRLAS»



CERN

La *Big Science* (Gran Ciencia) describe grandes proyectos no sólo en términos físicos sino en cuanto a personal, inversión financiera e implicación de las autoridades. Arriba, imagen del Gran Colisionador de Hadrones, conocido como LHC por sus siglas en inglés (Large Hadron Collider), en el CERN, el Laboratorio Europeo de Física de Partículas Elementales.

ñar experimentos para producir resultados consistentes y se prueban las teorías comparando las predicciones con la realidad. Por muy deseables que puedan parecer dichos criterios en el terreno de las ideas, en la práctica no siempre se cumplen. Por un lado,

los experimentos están destinados a menudo a confirmar teorías en lugar de a rebatirlas; ejemplos famosos de esto son Newton, cuando afirmó que podía demostrar mediante prismas que la luz blanca es una mezcla de diferentes colores, y la defensa de la teoría general de la relatividad de Albert Einstein por la expedición del eclipse de 1919. Robert Millikan ganó el premio Nobel por la medición de la carga de un electrón, pero sus cuadernos revelan que omitió a propósito todos los resultados que consideraba extraños.

Otra objeción a la idea de un método científico unificador es que, por su propia naturaleza, los diferentes tipos de ciencia se asocian a diferentes metodologías. Aunque los experimentos de química y física se pue-



den reproducir de forma fidedigna una y otra vez en laboratorios de todo el mundo, los estudios del pasado –en ciencias como la paleontología y la astronomía– dependen de inferencias a partir de sucesos no repetibles. Charles Darwin acumuló un ejemplo tras otro para apoyar su teoría de la evolución mediante selección natural, pero no pudo ofrecer ningún ejemplo de cómo operaba, ningún mecanismo explicativo y ninguna forma de probar experimentalmente la certeza o falsedad de su teoría. Por ofrecer dos ejemplos más: el ciclo de manchas solares de once años se estableció estadísticamente, y su regularidad no se puede comprobar con la misma certeza que la predicción del retorno de un cometa; y algunas teorías se ven forzadas a depender de muestras pequeñas, por ejemplo, si sólo ha sobrevivido un fósil de cierta especie, no hay forma de estar seguro de que el espécimen del que proviene fuera el típico.

■ DISCIPLINAS

La etiqueta de «ciencia» no sólo agrupa muchas actividades dispares, sino también las distingue de otro conjunto poco definido conocido como artes. Aunque los detalles de la formación de una disciplina dependen de cada nación, el proceso general es relevante para tratar de precisar lo que es la ciencia. En Gran Bretaña, la compartimentación que separa los conocimientos y las prácticas artísticas de las científicas se consolidó en las primeras décadas del siglo XIX, justo cuando se configuraban nuevas disciplinas científicas como la geología y la biología. Tanto los profesionales artísticos como los científicos tendían hacia la profesionalización, marcada por debates acerca de los riesgos de la comercialización y la dificultad de decidir quién se tenía que incluir en un grupo en concreto. El vocablo inglés para *científico* (*scientist*) no se acuñó hasta 1833 y se podría argumentar que es imposible tener ciencia (signifique el término lo que signifique) sin científicos que la ejerzan. Lejos de indicar una posición prominente, la etiqueta se interpretaba a menudo como un término peyorativo para distinguir a los científicos de los filósofos; fue rechazada por figuras importantes como Darwin y todavía era discutida a principios del siglo XX.

El terreno científico internacional e interdisciplinar cambió tan rápido durante el siglo XIX y principios del XX (Knight, 2009) que se inventó incluso un nuevo término en inglés –*Big Science*, la Gran Ciencia– para describir grandes proyectos no sólo en términos físicos sino también en lo referente a personal, inversión finan-

ciera e implicación de las autoridades. Al contrario que Newton, quien había fabricado sus lentes a mano en su despacho del Trinity College, Robert Oppenheimer era el director y administrador científico de una operación militar que ocupaba varias instalaciones de tamaño industrial. En las décadas siguientes, todas las áreas de la ciencia se convirtieron efectivamente en Gran Ciencia, cuando se destinaron fondos del gobierno, el ejército y la industria a grandes proyectos de investigación, muchas veces conectando centros de todo el mundo.

A principios de este siglo, la ciencia había crecido y se había diversificado todavía más. Habían aparecido nuevas especialidades –psicología evolutiva, nanoelectrónica–, pero otras áreas se habían agrupado en ámbitos más grandes, como las ciencias medioambientales. Paradójicamente, la propia ciencia está empezando a desaparecer, incorporada al STEM, el último megaimperio que abarca la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y la medicina.

¿Qué es la ciencia? Esta pregunta compleja parece tan directa que merece una respuesta igualmente engañosa: la ciencia es lo que hacen los científicos. La definición puede ser simplista, pero tal vez sea la mejor que tenemos. ☺

REFERENCIAS

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

ABSTRACT

What Is Science? A Historian's Perplexities.

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

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

Patricia Fara. Profesora del Clare College. Universidad de Cambridge (Reino Unido).