

CIENCIA, ARTE Y REVELACIÓN

O LA TEORÍA CROMÁTICA DEL CONOCIMIENTO INTERDISCIPLINARIO

JORGE WAGENSBERG

Después de varios siglos de ciencia, todavía no hay consenso entre científicos y pensadores de la ciencia sobre si existe algo que merezca llamarse método científico y, en el caso de que así fuere, que sea único y universal. Entonces, considerando toda la ciencia acumulada hasta ahora ¿podemos encontrar alguna idea común compartida? Para empezar ¿qué significa comprender en ciencia? Convendría demostrar tres sospechas: la primera, que el método científico existe y es único. La segunda, que a partir de este se puede esbozar toda una panorámica sobre el mapa del conocimiento en general. Y tercera, que inspira no solo la manera de adquirir nuevo conocimiento sino también la manera de difundirlo, es decir, toda una teoría de la docencia.

Palabras clave: método científico, ciencia, conocimiento, interdisciplinariedad, docencia.

La pretensión central de la ciencia es comprender la realidad. En esta declaración aparecen ya dos conceptos fundamentales: realidad y comprensión. El tercero, necesario para que los dos primeros se relacionen entre sí, es la observación.

■ TRES HIPÓTESIS FUNDAMENTALES

Los límites de la ciencia están marcados por tres hipótesis que afectan a los mencionados conceptos, ya que estos se influyen circularmente entre sí. La observación lo es de la realidad, la comprensión lo es de la observación y la realidad es el objeto final de la comprensión.

La primera hipótesis es que la realidad existe y es observable. No se puede hacer ciencia de un objeto o fenómeno de cuya existencia no tenemos ninguna evidencia, sea directa o indirecta. Por ejemplo, no se puede hacer ciencia sobre la convivencia de los dioses griegos. Tampoco sobre cosas que no se pueden observar ¡aunque estas sean reales! Así, una experiencia mística puede ser real porque existe al menos para el que la experimenta, pero no se puede hacer ciencia con ella porque no es observable. Este principio está inspirado en una profunda reflexión de Erwin Schrödinger (1944).

La segunda hipótesis es que la observación (de la realidad) es comprensible. Comprender una observación significa encontrar la mínima expresión de lo máximo compartido. ¿Compartido entre qué clase de cosas? Entre las observaciones de distintos pedazos de una misma

realidad o entre observaciones de distintas realidades. No toda observación es comprensible. Los resultados de los partidos de fútbol de los últimos cien años (o los números premiados de la lotería nacional durante el mismo período) son realidades observables, pero no se puede hacer ciencia con ellos. Son incomprensibles.

Y la tercera es que la comprensión (de la observación de la realidad) es falsable. No toda comprensión es científica. Para que lo sea es imprescindible que esta sea sensible a la realidad que pretende comprender, es decir, que no esté blindada contra ella. Según la nomenclatura de Popper (1959), la comprensión ha de ser falsable, la realidad ha de tener derecho a entrar en contradicción con una proposición de comprensión. Es decir, aunque la realidad exista y sea observable y aunque encontremos una comprensión para tal observación, no será posible hacer ciencia si la comprensión resulta que no es falsable. Como se puede ver, estas tres hipótesis ya dibujan los límites entre lo que puede ser ciencia y lo que no.

«LA PRETENSIÓN CENTRAL DE LA CIENCIA ES COMPRENDER LA REALIDAD»

■ TRES PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Llamaremos método científico a todo procedimiento que respete tres principios, uno para cada una de las tres hipótesis fundamentales. El primero es el principio de objetividad. De todas las maneras disponibles de observar la realidad, el científico escoge aquella que menos afecta a la propia observación, es decir, la que menos altera tan-

to al observador como al observado. Este principio no requiere el cumplimiento de un valor absoluto sino que equivale a la demanda de un máximo. La objetividad tiene grados y el principio de objetividad exige el mayor grado disponible.

El segundo es el principio de inteligibilidad. De todas las comprensiones disponibles, el científico elige la más inteligible. Este principio tampoco requiere el cumplimiento de un valor absoluto porque la inteligibilidad también tiene grados y se trata de elegir siempre la máxima disponible.

El tercer principio es el dialéctico. Exige que la comprensión sea falsable, es decir, susceptible de ser negada directamente por la realidad. Abre por lo tanto la posibilidad de que emerjan paradojas entre la realidad y la comprensión vigente. Las hay de dos tipos: paradojas de contradicción, en las que la realidad (A) contradice la comprensión vigente (no A) y las de incompletitud, en que la realidad (A) no encuentra comprensión alguna (ni A ni no A). Una comprensión no falsable de una observación no es nunca una comprensión científica.

■ TRES BENEFICIOS FUNDAMENTALES

Cada uno de los tres principios fundamentales del método científico garantiza un beneficio del conocimiento obtenido con ellos.

El primero es la universalidad de la ciencia. Todo conocimiento que respete el principio de objetividad tenderá a ser doblemente universal: respecto del objeto y del sujeto de conocimiento. Esto significa que la comprensión científica dependerá lo menos posible de quién sea su autor y de las particulares circunstancias de la muestra de realidad elegida para la comprensión. Este beneficio se puede resumir en la siguiente frase: la ciencia es la comprensión de la realidad obtenida con la mínima ideología posible.

El segundo es la anticipabilidad de la ciencia. Todo conocimiento que respete el principio de inteligibilidad obtiene la prestación de anticipar la incertidumbre. En el sentido amplio de la palabra, la ciencia también anticipa lo que hace tiempo que ya ha ocurrido. Es el caso de la geología, la historia, la evolución biológica, la arqueología, la paleontología... (Wagensberg *et al.*, 1996; Solsona y Wagensberg, 2002).

El tercero es el progreso de la ciencia. Todo conocimiento que respete el principio dialéctico es susceptible de detectar una paradoja de contradicción o una paradoja de incompletitud. La primera situación se puede sintetizar en la siguiente frase: «Si lo que veo contradice lo que

creo, o cambio mi manera de mirar o cambio mi manera de creer.» La segunda situación se puede sintetizar en esta otra doble frase: «Si no comprendo lo que veo debo buscar una nueva comprensión. Si, por el contrario, lo que ocurre es que no veo lo que comprendo, entonces lo que debo buscar es una nueva observación.»

La primera opción tiene una alternativa de evolución (cambio lo que veo) y otra de revolución o progreso (cambio lo que creo). La primera consolida la verdad vigente, la segunda liquida la vigencia de una verdad. Y lo mismo ocurre con la segunda opción, ya que o bien busco una nueva observación (evolución), o bien busco una nueva comprensión (revolución).

El caso de los neutrinos superlumínicos presuntamente detectados por el CERN contradecía la teoría de la relatividad y se resolvió sin «revolución» científica, ya que se probó que el problema estaba en un cable mal enchufado. El caso del electromagnetismo de Maxwell contradecía la relatividad de Galileo y en este caso la «revolución» sí se produjo con la emergencia de la relatividad de Einstein. El bosón de Higgs finalmente detectado en el CERN fue un caso de «no veo lo que comprendo» y su hallazgo consolidó la teoría estándar de partículas existente desde hacía décadas (Witze, 2012). Y las llamadas *lightning balls*, unas misteriosas

«LA CIENCIA ES LA COMPRESIÓN DE LA REALIDAD OBTENIDA CON LA MÍNIMA IDEOLOGÍA POSIBLE»



No toda observación es comprensible. Los resultados de los partidos de fútbol de los últimos cien años (o los números premiados de la lotería nacional durante el mismo período) son realidades observables, pero no se puede hacer ciencia con ellos. En la imagen, combinaciones de diversos números y series del sorteo de la Lotería Nacional.



Toda adquisición de nuevo conocimiento consta de tres fases que se suceden la una a la otra: estímulo, conversación y comprensión. Uno no comprende hasta que no ha tenido la ocasión de agotar la conversación. En la imagen, dos investigadores conversan e intercambian opiniones sobre el experimento que están llevando a cabo.

bolas de fuego que se vienen observando desde hace milenios (incluso se mencionan en la Biblia), se explican finalmente a principios de este siglo (Paiva *et al.*, 2007).

■ TRES GOZOS FUNDAMENTALES

Los tres principios fundamentales del método científico constituyen una base triple para la adquisición de nuevo conocimiento científico. Pero, además, proveen tres buenas pistas sobre cómo transferir tal clase de conocimiento; es decir, toda una pedagogía. En efecto, cada principio introduce la posibilidad de un gozo intelectual. Del principio dialéctico surge la oportunidad del gozo por estímulo. Del principio de objetividad surge la oportunidad del gozo por conversación. Y del principio de inteligibilidad surge la oportunidad del gozo por comprensión. Se trata de un gozo intelectual asociado a cada una de las tres fases que componen cualquier proceso de adquisición de nuevo conocimiento. Si el adjetivo *nuevo* se refiere a cualquier ciudadano del planeta, entonces estamos hablando de creación de conocimiento radicalmente nuevo. Es la investigación. Si el adjetivo *nuevo* se refiere solo a un ciudadano en particular, entonces estamos hablando de transmisión de conocimiento, es decir, de educación o difusión de la ciencia. Resulta a la vez curioso y esperanzador constatar esta estrecha relación entre el método para crear ciencia y el método para enseñar ciencia.

En efecto, es fácil aceptar que toda adquisición de nuevo conocimiento consta de tres fases que se suceden la una a la otra. La primera fase es la de estímulo. Cualquier paradoja, ya sea de contradicción o de incompletitud, lejos de ser una mala noticia para la mente resulta

ser todo un reto. La detección de una nueva paradoja equivale a toda una oportunidad de progreso científico, es el indicio que señala por dónde la ciencia puede consolidarse o revolucionarse. Primera consecuencia: las paradojas tienen un altísimo valor pedagógico. Una buena pedagogía no esquivada u oculta las paradojas ¡las busca! Segunda consecuencia: Las paradojas ocurren entre dos de los conceptos fundamentales: la mente del observador y un pedazo de la mismísima realidad. Y aquí tenemos un grave problema en todos los sistemas educativos del mundo moderno porque todos representan la realidad (en clases, libros, películas, simulaciones, artículos...), pero pocos presentan la realidad en sí misma (museos, experimentos, salidas...). Una paradoja entre dos representaciones distintas de una misma realidad no emociona tanto, ni es tan intensa como una paradoja entre una realidad y alguna de sus representaciones. De aquí se extrae como mínimo una gran consecuencia pedagógica: hay que salir del aula para sumergirse en la realidad. Los museos, por ejemplo, no están ahí para ser visitados sino para ser usados. Una buena sugerencia es dedicar (¿por qué no?) un día a la semana para salir a la realidad a cazar estímulos, estímulos que luego sirven para iniciar la fase siguiente del proceso cognitivo: el arranque de alguna clase de conversación.

La segunda fase del proceso cognitivo es la conversación. Es un concepto mucho más fácil de definir que de practicar. Conversar es hablar después de escuchar con alguien dispuesto a escuchar antes de hablar. En el sentido amplio del término, todo en ciencia es conversación. Observar o experimentar la realidad es conversar con ella, reflexionar es conversar con uno mismo, trabajar en equipo es conversar con los colegas...

Y ahí tenemos la tercera fase: la comprensión. Uno no comprende hasta que no ha tenido la ocasión de agotar la conversación. En general el sistema escolar es unidireccional, desde el profesor hacia el alumno e incluso se suelen reprimir las ansias de intervenir cuando el estudiante pide una aclaración, una ilustración o una extensión. Una buena sugerencia sería sin duda incluir en todos los cursos una asignatura de conversación en la cual el alumno se entrenase para hacer una exposición pública oral y para mantener un debate público sobre las ideas expuestas. Esto prestigiaría el ejercicio y la normalidad de una actividad tan básica para todo lo relacionado con el conocimiento como lo es la conversación.

■ TRES FORMAS FUNDAMENTALES DE CONOCIMIENTO

Por todo lo anterior ya tenemos una definición de lo que es ciencia: cualquier conocimiento obtenido usando el método científico; es decir, cualquier comprensión de

la realidad compatible con el principio de objetividad, con el de inteligibilidad y con el dialéctico. Sin embargo tenemos la clara intuición de que otras formas de conocimiento (no científicas) también son posibles. Si admitimos que una disciplina del conocimiento queda definida por el método empleado en elaborarla, entonces cabe preguntarse cuántos otros métodos distintos son también posibles.

Las limitaciones del método científico permiten proponer otro método para poder seguir conociendo. Lo llamaremos el método del arte. Y las limitaciones de esta nueva forma de conocimiento permiten a su vez proponer una tercera forma de conocimiento. La llamaremos el conocimiento revelado. Finalmente sugeriremos lo que bien podríamos llamar la teoría cromática del conocimiento, según la cual no existe un cuarto método para producir conocimiento, o lo que es lo mismo: que cualquier conocimiento es, de hecho, una combinación de ciencia, arte y revelación.

■ EL ARTE

Cuando resulta que el objeto de conocimiento es demasiado complejo o invisible para que aquel sea observable de manera objetiva, resulta escasamente inteligible, o cuando tal pobre inteligibilidad resulta que además está blindada contra lo que ocurre en la realidad, el método científico entra en crisis y se hace sensata la recomendación de abandonarlo. En estos casos podemos probar otro método basado en un único principio fundamental que bien podríamos llamar el principio de la comunicabilidad de las complejidades ininteligibles. Según este, una mente humana puede transmitir a otra una complejidad presuntamente infinita a través de un gesto (una obra, un pedazo de realidad) necesariamente finito. Desde el punto de vista del método científico esta posibilidad suena poco menos que a un milagro. Sin embargo, declaraciones del *Homo sapiens* a lo largo de varios milenios la avalan. Lo único que requiere este método es sinceridad, cosa que, por cierto, solo puede confirmarse en un caso bien particular: cuando coinciden la mente emisora y la mente receptora. Una declaración de amor con una simple mirada, la pintura de una luz especial de un paisaje o un poema transmiten complejidades que el método científico no se atrevería jamás a asumir.

Sin embargo, el método artístico también tiene sus limitaciones. En el sentido estricto, todo el mundo puede ser un científico justamente por las garantías de objetividad, inteligibilidad y dialéctica del método científico. Sin embargo no todo el mundo es un artista creador, ni siquiera un artista receptor. Ese y no otro es el límite para esta segunda forma de conocimiento.



The Walters Art Museum, Baltimore

Cualquier forma de conocimiento es una combinación de ciencia, arte y revelación. En la imagen, cuadro *Los archiduques Alberto e Isabel visitan el estudio de un coleccionista*, de Jan Brueghel el Viejo (1568-1625), donde pueden verse tanto objetos científicos como obras de arte.

■ CONOCIMIENTO REVELADO

Hay una tercera forma de adquirir conocimiento que, en principio, sirve para cubrir donde no llegan las dos anteriores. Teniendo siempre en mente los principios del método científico podemos argumentar: ¿Que hemos llegado al límite de la objetividad? ¿Sea un ente para el cual todo es objetivo! ¿Que hemos llegado al límite de la inteligibilidad? ¿Sea un ente para el cual todo es inteligible! ¿Que hemos llegado al límite de la dialéctica? ¿Sea un ente para el cual la dialéctica con la realidad siempre es posible! Solo necesitamos dos hipótesis de trabajo: la primera es que tal ente existe, sea éste una divinidad o la propia conciencia, la segunda hipótesis es que tal ente revelador accede a revelar su verdad. El conocimiento revelado puede contener contradicciones y paradojas. En el conocimiento revelado existe la posibilidad de misterio. Sin embargo las paradojas y los misterios se aceptan como tales. En ciencia un misterio es siempre provisional. En el conocimiento revelado el misterio se acepta como una parte misma de tal conocimiento.

Una intuición puede definirse como un roce entre lo ya comprendido y algo aún no comprendido, entre lo ya observado y algo aún no observado... Está claro que una intuición se clasifica sin problemas como conocimiento revelado, solo que si se trata de ciencia la intuición es siempre un punto de partida, nunca un punto de llegada.

Como se puede notar, las tres formas de conocimiento, el científico, el artístico y el revelado, son, de acuerdo con sus definiciones, tres casos límite. Una ciencia hipotéticamente pura correspondería a la aplicación del método científico con un grado del 100 % sin resto alguno de arte (0 %) ni de revelación (0 %). Análogamente, el arte puro resultaría de aplicar el método artístico en un 100 % por un 0 % de los otros dos. Etcétera. Es más que sensato afirmar que no hay formas puras de conocimiento sino que cualquier pedazo de conocimiento tiene algo de los tres métodos.

Tomamos esta afirmación como hipótesis de trabajo y añadimos una segunda que consiste en asumir que no existe un cuarto método puro independiente de los anteriores. Estamos entonces en condiciones de avanzar toda una teoría del conocimiento.

■ TEORÍA CROMÁTICA DEL CONOCIMIENTO INTERDISCIPLINARIO

Ambas hipótesis se pueden enunciar en una sola proposición: cualquier forma de conocimiento es una combinación ponderada de las tres formas básicas de conocimiento (Wagensberg, 2014).

Supongamos que pretendemos comprender un pedazo de realidad y que para ello elegimos el método científico. Por bien que vaya la cosa, es decir, por pequeña que sea la complejidad de la realidad que pretendemos comprender, los tres principios del método no podrán aplicarse en un 100 %. Los límites a la mera observación harán que la objetividad no sea del todo máxima. Y lo propio se puede decir, y por la misma razón, de la inteligibilidad de la observación y de su capacidad dialéctica. Si la complejidad a comprender con el método científico es la de una bola de billar, el grado de aplicación de ese método será cercano al 100 %. Si por el contrario, la complejidad a comprender con el método científico es la de una pasión amorosa, entonces el grado de aplicación de ese método estará muy cercano al 0 %.

En realidad llamamos ciencia a la comprensión lograda con un máximo de método científico y un mínimo de la suma de los otros dos. Cualquier otra combinación será una forma particular de conocimiento que podemos caracterizar por tres grados representados a su vez por tres números entre 0 y 100 que suman juntos menos de 100 y de modo que la suma de los tres tampoco supera el 100 %. Si, por ejemplo, distinguimos seis intensidades en cada color primario entonces se pueden caracterizar 216 formas distintas de conocimiento. Se puede hacer una representación museográfica de esta idea si asignamos a cada uno de los tres ejes cartesianos uno de los colores primarios y seis proporciones posi-

bles por color. Convenimos por ejemplo que el azul es la ciencia, el verde es el arte y el rojo la revelación. Con esta metáfora obtenemos lo que bien podríamos llamar una teoría cromática del conocimiento. La física teórica tendería claramente hacia el azul, las obras de Picasso poblarían el plano verde y azul, las de Van Gogh, más bien el plano verde y rojo. A la metáfora podríamos añadir la fuerza del lenguaje empleado representando esta magnitud por el grado de opacidad/transparencia. Un lenguaje muy matematizado como la mecánica racional sería prácticamente opaco, mientras que otro muy poco matematizado como el de la etología sería muy transparente. Una instalación como esta podría convertirse en una sugerente instalación escultórica en la entrada de un museo dedicado al conocimiento con mayúscula, al conocimiento universal, al conocimiento interdisciplinario. No descarto que esta pieza pueda verse pronto en el Museo Hermitage-Barcelona que se está concibiendo como un espacio de fusión entre el arte y la ciencia. ☺

REFERENCIAS

- PAIVA, G. S.; PAVÃO, A.; DE VASCONCELOS, E. A.; MENDES, O. y JR E. DA SILVA FELISBERTO, 2007. «Production of Ball-Lightning-Like Luminous Balls by Electrical Discharges in Silicon». *Physical Review Letters*, 98: 218-222. DOI: <10.1103/PhysRevLett.98.048501>.
- POPPER, K. R., 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. Basic Books. Nueva York.
- SCHRÖDINGER, E., 1944. *What Is Life? Mind and Matter*. Cambridge University Press. Cambridge.
- SOLSONA, M. y J. WAGENSBERG, 2002. «Taphonomy, a Discovery for Museology». *Contributions to Science*, 2: 277-279.
- WAGENSBERG, J.; BRANDAO, C. R. y C. BARONI URBANI, 1996. «Le mystère de la chambre jaune I». *La Recherche*, 288: 54-59.
- WAGENSBERG, J., 2014. «On the Existence and Uniqueness of the Scientific Method». *Biological Theory*, 9: 331-346. DOI: <10.1007/s13752-014-0166-y>.
- WITZE, A., 2012. «Higgs Found». *Science News*, 182(2): 5.

ABSTRACT

Science, Art and Revelation. Or Chromatic Theory for Interdisciplinary Knowledge.

After several centuries of science, there is no consensus between scientists and science thinkers as to whether or not there is something that deserves to be called «scientific method» and, if so, whether or not it is unique and universal. So, considering all the science accumulated so far, can we find some common shared idea? To begin with, what does understanding mean in science? We should prove three impressions: first, that the scientific method exists and is unique. The second, that we can draw a panoramic view on the map of general knowledge by using it. And the third, that it inspires not only the acquisition of new knowledge, but also how to spread it, that is, a complete theory for teaching.

Keywords: scientific method, science, knowledge, interdisciplinarity, teaching.

Jorge Wagensberg, Profesor titular del departamento de Física Fundamental. Universidad de Barcelona.