

Física y teoría del conocimiento

Es un hecho manifiesto la estrecha vinculación que desde los griegos ha existido entre la investigación acerca del conocimiento y la investigación acerca de lo real; los dos grandes interrogantes «qué es el conocimiento» y «qué es la realidad» no parecen poder responderse independientemente uno de otro puesto que toda teoría sobre el conocimiento es, a fin de cuentas una teoría sobre el conocimiento de lo real. De forma puramente metodológica, y sin que ello quiera implicar grandes pronunciamientos metafísicos, podría admitirse la reducción de lo real a dos tipos de seres, mentes y cuerpos, debiendo destacarse el hecho de su desigual contribución a la gnoseología. Sin duda ha sido la materia, ese objeto de percepción para los sentidos y muy en especial para dos de ellos, la vista y el tacto, la gran inspiradora de las grandes corrientes gnoseológicas. Esto se hace especialmente evidente si se sitúa la cuestión en el marco del pensamiento kantiano, ya que es la ciencia de la materia, y no desde luego la ciencia de la mente, la que da pie a interrogarse por las condiciones de posibilidad del conocimiento científico. Desde este punto de vista, resulta innegable que ha de existir algún tipo de relación entre la *física*, entendida en sentido amplio como estudio de la materia, y la *teoría del conocimiento*.

Históricamente el tema de la materia se ha planteado a dos niveles muy distintos. Uno es el nivel de los objetos materiales perceptibles, los cuerpos; el otro es el nivel de sus partes indivisibles o átomos, a las que nos conduce un proceso de análisis. Lo que tiene dimensiones mesocósmicas va a explicarse por lo microcósmico; lo grande encuentra su razón de ser en lo pequeño, sin que entre un mundo y otro haya ningún abismo insondable. Un confortable isomorfismo preside las diferentes escalas de magnitud, de forma que los elementos últimos imperceptibles son tan «objetos físicos», como los todos que componen, o sea, los cuerpos que percibimos. El filósofo del conocimiento se planteará así legítimamente la cuestión de la objetividad partiendo del mundo material de dimensio-

nes perceptibles, y a continuación lo elevará a la categoría de condiciones de toda objetividad posible; aún sin adentrarse en el campo de las tesis concretas de la ciencia natural, podrá estar seguro de la validez de sus afirmaciones para todo objeto de conocimiento científico, con independencia de su tamaño. La teoría del conocimiento de Kant y la filosofía natural de Newton representan el momento cumbre de este matrimonio bien avenido.

Nuestro convulsionado siglo XX nos ha traído, sin embargo, la ruptura de modo particularmente profundo y con serias implicaciones tanto en el orden ontológico como gnoseológico. La teoría atómica surgida de la aplicación del cuanto de Planck al estudio de las partículas elementales ha cuestionado supuestos básicos de la física clásica, que no se consideraba que precisaran prueba alguna y que constituían precisamente el soporte sobre el que se asentaba ese isomorfismo entre las diversas escalas de magnitud de la materia, fundamento a su vez de la validez universal de un determinado ideal de objetividad. En concreto, voy a aludir a continuación a la crisis de dos de estos supuestos referidos, uno a la necesidad de un marco espacio-temporal en el que localizar todo fenómeno físico, y el otro a la discernible individualidad de los objetos.

Es ya un tópico decir que la física clásica trata de la variación de ciertas magnitudes en el espacio y en el tiempo, sirviéndose para ello de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Este encuadramiento de lo real en un doble marco, uno de tres dimensiones y otro de una sola dimensión, garantiza, por un lado, la posibilidad de una descripción continua del estado del universo en todo momento, y por otro, la objetividad de los procesos que se desarrollan en él, al margen de toda interferencia psíquica. El espacio y el tiempo, al menos tal y como son concebidos en la mecánica newtoniana, se constituyen como estructuras doblemente independientes, tanto de la mente del observador, como de los propios acontecimientos físicos que se desarrollan en ellos. En definitiva, la concepción clásica nos presenta un mundo que evoluciona objetivamente sin que nosotros, seres percipientes, formemos parte de él, aunque sí podamos contemplarlo desde fuera.

De todo ello derivan características importantes para las cosas que así se desenvuelven en el marco espacio-temporal, muy en especial el hecho de poseer *en todo momento* una *exacta y determinada posición*, lo que a su vez autoriza a representar mediante una *trayectoria continua* la serie sucesiva de posiciones. Esta perfecta localización garantiza otra característica no menos importante, que se refiere a la *individualidad* de las partes últimas de materia. Estas, por supuesto, no se distinguen como los cuerpos por sus cualidades y formas, sino por la región del espacio que ocupan en un instante dado de tiempo. Dos elementos materiales no pueden ocupar el mismo lugar, teniendo la palabra «mismo» un sentido definido y unívoco, y es esta atribución de posición en exclusividad lo que permite distinguir un elemento de otro. O si se prefiere, es la posibilidad de seguir la

diferente trayectoria de un átomo igual a otro, lo que los hace discernibles.

Localización espacio-temporal e individualidad son dos requisitos indispensables en base a los cuales el físico clásico ha creado lo que Sohrödinger ha denominado *el ideal de continuidad de la descripción* y que consiste en suponer que es teóricamente posible ofrecer información precisa acerca de lo que sucede en *cualquier* punto del espacio en *cualquier* instante de tiempo. Aunque las observaciones son siempre discontinuas, se postula que toda unidad indivisible de materia podría estar teóricamente bajo observación continua porque es una entidad permanente en el tiempo con propiedades constantes. El carácter substancial de estas entidades está implícitamente contenido en todo lo anterior y constituye uno de los rasgos definitorios de los objetos clásicos, cosa que Kant entendió perfectamente cuando incluyó el concepto de substancia entre sus categorías. Asimismo hay que decir que este ideal de descripción continua de la evolución de los procesos físicos resume el ideal de objetividad de toda ciencia acerca del mundo que merezca tal hombre.

Vemos, por tanto, que las partes últimas de los cuerpos comparten con éstos, no todas sus características, pero sí las más importantes, aquellas que garantizan el isomorfismo, entre los objetos de recepción a nivel mesofísico y sus elementos microfísicos a que nos hemos referido anteriormente. Los átomos no poseen la variedad de colores, olores, sabores, formas, etc. con que se aparecen los cuerpos ante nosotros, pero unos y otros son objetos individuales estables, con propiedades permanentes en el espacio y en el tiempo, independientemente de los actos discontinuos de observación por parte de un sujeto que aspira a conocerlos. Hay, en consecuencia, dos tipos de propiedades, unas primitivas y otras derivadas. Son primitivas las que se refieren a la propiedad geométrica de ocupación espacial y a la propiedad dinámica de desplazamiento a determinada velocidad, en tanto que son derivadas todas las cualidades. Posición y velocidad se convertirán en las dos variables que, de acuerdo con el ideal laplaciano, por estar perfectamente determinadas, podrían dar a conocer cualquier estado pasado, presente y futuro del universo a aquella mente que fuera capaz de abarcarlas todas.

Naturalmente, en toda esa imagen clásica del mundo físico subyace un supuesto básico acriticamente admitido, y que no es otro sino la posibilidad de subsumir bajo las mismas categorías el mundo de magnitudes medias perceptibles y el mundo de magnitudes pequeñas imperceptibles, porque lo que vale para ese ámbito de lo «mediano», vale también a cualquier otra escala. El filósofo del conocimiento ha de servirse de un único modelo de objetividad ya que todo, independientemente de su tamaño, se dice «objeto» en el mismo sentido.

La física del siglo XX nos ha sacado bruscamente de nuestra situación de confiada comodidad y nos ha situado ante el hecho de tener que afrontar la no pertinencia de tal supuesto básico. Resulta ahora que a es-

cala atómica el marco espacio-temporal pierde todo su valor desde el momento en que las partículas cuánticas no admiten esa localización definida y continua que caracteriza a los objetos mesocósmicos. Como tantas veces ha insistido De Broglie, las propiedades geométricas ya no son independientes de las propiedades dinámicas, según expresan las relaciones de incertidumbre, lo que obliga a renunciar a la idea de posición, instante e incluso de individuo físico u objeto permanente y discernible. Es más, de acuerdo con la Escuela de Copenhague, al electrón y demás partículas elementales no les corresponden propiedades geométricas y dinámicas «en sí», sino sólo en tanto que un aparato de medida da cuenta de ellas. La distinción entre propiedades primitivas y derivadas parece esfumarse desde el momento en que también las primeras exigen la intervención externa (no subjetiva) del observador. Ya no se puede atribuir a las partes últimas de materia características constantes en el espacio y en el tiempo independientemente de los actos discontinuos de observación, porque ya no cabe mantener ese ideal de continuidad de la descripción en virtud del cual se podía informar acerca de lo que sucede en todo momento en cualquier lugar. La constante de Planck ha puesto fin a tal posibilidad incluso teórica, haciendo que conceptos como los de posición o trayectoria no signifiquen nada lo suficientemente preciso como para que puedan seguir siendo relevantes.

Y naturalmente, si las partículas elementales han perdido su discernibilidad en base al espacio que ocupan en un instante dado de tiempo, quiere decirse lisa y llanamente que han perdido su individualidad. Nada autoriza a afirmar que la partícula que observamos es la misma que otra que hemos observado poco antes en un espacio próximo, porque lo que ahora no tiene sentido empíricamente contrastable es la idea de «mismo» objeto en situaciones de observación diferentes. Únicamente disponemos de situaciones de observación conocidas con un límite de precisión no inferior a la constante de Planck, cosa que no permite considerar a los componentes últimos de la materia como individuos identificables.

El resultado de todas estas novedades aportadas por la microfísica de nuestro siglo es desconcertante. La pérdida de isomorfismo entre las partes y el todo ha abierto una profunda brecha en el conocimiento de la materia que será difícil cerrar. En la actualidad no sólo constituye un problema de envergadura la relación que pueda existir entre el ámbito de lo físico y el ámbito de lo psíquico, entre la mente y la materia, sino que en el propio reino de la materia hemos perdido el puente que nos conducía del conocimiento de los cuerpos al de sus partes y viceversa. Irónica y algo cruel situación ésta en la que nos encontramos puesto que, en el marco de la aceptación de la hipótesis atomista en la que indiscutiblemente se desenvuelve la ciencia contemporánea, hemos dividido la materia en partes para así conocerla mejor, y el resultado ha sido que esas partes se han convertido en pequeños monstruos o cosas extraordinarias, con leyes propias y con características opuestas a las de los cuerpos que

nos rodean. La esperanza de poder recorrer el camino que lleva de lo compuesto a lo simple es cada día más lejana; por el momento se configuran como dos mundos enfrentados, sin que encontremos el camino que nos permita transitar de uno a otro. Si a todo ello unimos el hecho de que ni siquiera el físico cuántico puede renunciar al lenguaje espacio-temporal de la física clásica, desde el momento en que ha de servirse de él para hacer comunicables y contrastables los resultados de sus experimentos, fácilmente comprenderemos que la «esquizofrenia» en la que nos vemos sumidos, haya suscitado tan apasionadas polémicas y haya hecho correr tanta tinta.

Es curioso observar, sin embargo, que es la vertiente ontológica de la cuestión, y no la vertiente gnoseológica, la que más interés ha suscitado. Las discusiones y tomas de posición en torno al realismo se han sucedido desde los años en que Schrödinger y Heisenberg crearan su novedosa mecánica. Pero se echa en falta un replanteamiento del viejo problema kantiano, a saber, cuáles son las condiciones de posibilidad del conocimiento objetivo, o quizá habría que decir de *los* diferentes tipos de conocimiento objetivo, pues acaso haya que plantearse si puede seguir manteniéndose un solo modelo de objetividad. Esta, en todo caso, parece ser la opinión de buena parte de los padres de la nueva ciencia, para quienes hay más de una manera de convertir percepciones en objetos. Las entidades cuánticas tienen un comportamiento no clásico, y en esa medida parecen exigir un criterio de objetivación propio. El problema entonces estriba en que, al no disponer de un «puente» que nos permita pasar de un tipo de objetivación a otro, en el fondo estamos renunciando simplemente a entender la MATERIA.

En efecto, los cuerpos son seres en el espacio y en el tiempo; sus partes no, de forma que para un minúsculo observador que viviera en el interior del átomo, esas nociones no tendrían sentido. Los cuerpos son seres individuales, identificables y discernibles; sus partes no. Schrödinger se preguntará con toda razón, si las partículas no son individuales, cómo adquiere individualidad un reloj formado por moléculas, éstas por átomos y éstos a su vez por partículas elementales; resulta bastante inexplicable de qué forma se establece la individualidad de objetos compuestos por no-individualidades. Los cuerpos aparecen ante nosotros en cuanto seres con determinadas propiedades constantes; a sus partes no puede conferírseles tal constancia, ni siquiera con respecto a magnitudes consideradas de primer grado por la física clásica, como son la posición y la velocidad. Pero si no puede hablarse de constancia de la posición y de la velocidad, no puede tampoco hablarse de trayectoria continua de las partes, y sin embargo no cabe ni siquiera imaginar qué querría decir que los cuerpos formados por dichas partes no estén en todo momento en un lugar. Atribuimos a los cuerpos una permanencia en el tiempo, o si se prefiere, un cierto carácter substancial; nada semejante puede afirmarse de sus partículas elementales, de modo que la pregunta por el fundamento

de la permanencia a nivel mesocósmico es ineludible. Los cuerpos se enlazan mediante vínculos causales, o dicho en términos más kantianos, hay que suponer que todo acontecimiento sigue a otro anterior al que debe suceder de acuerdo con una regla; esta suposición no es válida cuando nos adentramos en el mundo de lo elemental. Tal como ha señalado Heisenberg, el principio de causalidad es únicamente necesario en la cadena de acontecimientos que parte del hecho atómico y termina en el ojo del observador.

En definitiva, no parece exagerado decir que un gigantesco muro se ha levantado entre el mundo en el que habitualmente nos desenvolvemos y el mundo de dimensiones atómicas. Se pretendía que los átomos y sus partículas fueran los «ladrillos» que, mediante su combinación y composición, dieran razón de ese gran «edificio» que es el universo. Pero ladrillos y edificio manifiestan pautas de comportamiento tan diferentes, que han obligado a plantear si un mismo criterio de objetividad puede abrazar ambos órdenes de magnitud. Ninguna de las condiciones de posibilidad de toda ciencia que Kant estableció sobre la base de la física clásica, pueden mantenerse en física cuántica (piénsese en la necesidad de un marco espacio-temporal o en la aplicación de categorías como substancia, causa, realidad, unidad, etc.), pero incluso sin necesidad de suscribir el punto de vista apriorista del ilustre alemán, no puede negarse que cuanto menos resulta inquietante el hecho de que ninguno de los rasgos fundamentales de los objetos perceptibles mesocósmicos sean compartidos por sus elementos integrantes. La verdad es que un riguroso análisis de los escuetos datos que nos aportan los sentidos ya llevó a Hume a rechazar buena parte de esos rasgos, pero también es verdad que su conclusión fue la imposibilidad de la ciencia en sentido estricto. Lo paradójico es que ahora se dispone de una ciencia básica e imprescindible en el conocimiento del mundo físico, la mecánica cuántica, construida precisamente sobre la base de lo que podríamos llamar «objetos humeanos». Su inesperada aparición ha llevado a dar una primera salida de emergencia al problema por ella creado, consistente en aceptar criterios de objetividad diferentes. Tal aceptación, sin embargo, ha de ser provisional, puesto que no puede dejar de reconocerse lo altamente insatisfactorio que resulta el resignado mantenimiento de niveles *incompatibles* de conocimiento de un solo objeto, la materia. No faltará quizá quien proponga negar todo valor a los datos de la ciencia física y situar la cuestión del conocimiento objetivo del mundo corpóreo dentro de los límites exclusivos de la reflexión filosófica. En ese caso el mundo de dimensiones perceptibles volverá a disfrutar de una prioridad indiscutible y el problema quedará resuelto, o mejor eliminado. Pero también es cierto que no parece la actitud más recomendable aquella que pone a la filosofía de espaldas a la ciencia y la encierra en una torre de cristal. Muy preferible sería intentar una conciliación entre los diferentes órdenes de conocimiento del mundo externo, aún al precio de renunciar a instalarnos en el horizonte de la

percepción y de sus condiciones; la tarea de la *Crítica de la Razón Pura* debería de ser retomada, no comenzando naturalmente por la *Estética Transcendental*. Si admitimos que la ciencia no habla de percepciones sino de objetos, es necesario unificar este concepto, o por decirlo de un modo más gráfico, hay que decidir si los átomos son relojes o los relojes son átomos. Por el momento, habremos de conformarnos con suscribir las palabras de Russell a propósito del conocimiento físico: «La conclusión final es que sabemos muy poco, y sin embargo, es asombroso lo mucho que conocemos. Y más asombroso todavía que un conocimiento tan pequeño nos pueda dar tanto poder».

Ana RIOJA
(U.C.M.)