

Hacia el establecimiento del puente que ha de unir la ciencia con la filosofía

Se ha dicho —y desgraciadamente con razón— que el puente que antes unía la ciencia con la filosofía está roto. Esto, en gran parte, proviene del desconocimiento de filósofos y científicos que les lleva a sostener sus respectivas posiciones con la ignorancia o, cuando menos, prescindencia de lo que pasa en el campo vecino. Esta prescindencia se ha convertido en incomprensión y hasta algunas veces en desprecio. El resultado de este estado de cosas ha sido fatal para la filosofía; pues, con frecuencia los científicos filosofan de hecho, pero filosofan mal sin las guías y sabias normas de la sana filosofía, y por esta causa han llenado el mundo de falsas doctrinas filosóficas, gracias a la autoridad que les dá su ciencia experimental. El medio más a propósito para restablecer el puente roto es, sin duda, la mutua comprensión fundada en el conocimiento de las verdades adquiridas en el campo vecino.

Al restablecimiento de este puente van enderezadas estas líneas y, como dado el carácter de esta revista, los que las lean serán en su mayoría cultivadores o aficionados a la filosofía, por esto voy a declararles, dentro de la máxima claridad compatible con lo abstruso de la materia, lo que la ciencia enseña actualmente acerca de la composición de los cuerpos. Este conocimiento es indispensable para poder compaginar adecuadamente los puntos de vista de la ciencia experimental con la doctrina sustentada por la filosofía aristotélica y escolástica, conocida con el nombre de «hilemorfismo» (de *hyle*, materia, y *morfé*, forma).

La filosofía de la antigüedad, al someter los cuerpos al fraccionamiento y observar que el volumen de sus partículas se reducía más y más a medida que se fraccionaban, vino en deseos de saber a qué extremo se podía llegar. A dichas partículas se añadieron otras más diminutas por medios físicos. De aquí surgió el concepto de atomicidad estrictamente tal que aparece en los escritos de algunos filósofos griegos, los cuales no comprendían la división infinita, física,

de la materia, sino que tenían por inevitable la llegada a un término de pequeñez tal que no se podía exceder y que, por lo mismo, llamaron «átomos», que quiere decir indivisibles.

Demócrito, discípulo de Leucipo, es tenido como fundador de la «teoría atomística», que no admitía sino átomos y vacío. Con todo, tuvo un declarado enemigo en Aristóteles, discípulo de Platón y fundador de la escuela peripatética, en la que se defendía la divisibilidad ilimitada de la materia, así como la doctrina de los cuatro elementos, entonces muy en boga entre los filósofos griegos. Pero Aristóteles añadió un nuevo elemento, la «hyle», que era la quinta esencia de todo objeto material.

Las ideas Aristotélicas fueron la base de la doctrina escolástica de la Edad Media sobre la composición de los cuerpos, y la «hyle» dió nombre al «hilemorfismo». En ella la «hyle», llamada en el escolasticismo «materia prima», era una substancia incompleta, enteramente indeterminada, principio receptivo, capaz de recibir otro principio, llamado «forma» (morfé), substancial, también incompleta, determinante, raíz de las propiedades específicas y de la actividad del compuesto, que resulta de la unión de ambos principios y constituye un «todo por sí» (unum per se), individual, una naturaleza, esencialmente distinta de todos los demás cuerpos.

Estos conceptos ya los formaron Sócrates y Platón, pero Aristóteles los expuso como doctrina y la escolástica los hizo suyos y logró imponerlos en el campo filosófico, casi sin oposición, hasta el siglo XVII, en que el influjo de las matemáticas en el estudio de la física con Descartes y el resurgimiento de las ideas de los atomistas griegos, debido al atomista Gassendi, abrieron una nueva brecha en el estudio del peripatetismo: con esto la doctrina del hilemorfismo se vió confinada a los recintos de la escolástica.

Los antiguos escolásticos admitieron dicha composición substancial de los cuerpos en «materia» y «forma», junto con el continuo, sólo interrumpido por los poros. Pero, en la actualidad, una gran parte de los filósofos escolásticos admiten que la materia es discreta, o sea formada de partículas, y que la doctrina peripatética de la *materia y forma* puede y aun debe aplicarse en las últimas partículas integrantes de los cuerpos. En cambio, los científicos suelen explicar los fenómenos observados prescindiendo absolutamente del hilemorfismo. Pero como esta doctrina filosófica ha sido sustentada, desde la más remota antigüedad, por genios de la talla de Aristóteles y Santo Tomás de Aquino, merece naturalmente todos nuestros respetos y así no faltan quienes han tratado de rejuvenecerla, acomodándola a los descubrimientos modernos.

Para tender sólidamente el puente de que se habló al principio, entre los dos campos del saber humano, ciencia y filosofía, es de saber que la filosofía se apoya sobre los «hechos observados» y que no está en contradicción con ellos. Esta verdad solía ser ya profesada por los filósofos escolásticos. Pero se daba el caso que los filó-

sofos antiguos observaban los fenómenos naturales de una manera superficial, y de hecho se equivocaron en la apreciación de algunos fenómenos naturales. Esto les llevó a defender proposiciones tenidas hoy día por todo el mundo como falsas. Por ejemplo: que todos los cuerpos están compuestos de alguno de los cuatro elementos: fuego, aire, agua y tierra; que estos elementos se cambian los unos en los otros, tomando alguna de las cuatro propiedades siguientes: seco, caliente, húmedo y frío; que los cuerpos celestes o astros eran de naturaleza diferente que los de la tierra, etc.

Débase con todo, advertir que semejantes errores no eran privativos de los filósofos, sino comunes a todos los sabios de aquellos tiempos. Por otra parte, los científicos modernos creen haber llegado a conclusiones que parecen estar en contradicción con la teoría de la materia y de la forma, por haber casi demostrado que los átomos existen en los compuestos por ciertas propiedades comunes a tal o cual átomo, que está en un determinado compuesto. Por ejemplo: 1.º, que todas las sales de hierro dan las mismas reacciones del hierro; 2.º, que todos los compuestos de radio emiten partículas *alfa*, partículas *beta* y radiaciones *gamma*; 3.º, que se ha llegado a fotografiar por los rayos X la posición relativa que cada átomo ocupa en su molécula. Estas y otras experiencias parecen a *primera vista* demostrar la existencia *formal* de los elementos en el compuesto, contra la doctrina del hilemorfismo, que sólo admitía su existencia *virtual*.

Pero es el caso que idéntico problema se ha planteado en los átomos mismos, tenidos en la doctrina hilemórfica como homogéneos y distintos específicamente. Hoy día es generalmente admitido por todos los físicos y químicos que el átomo se halla formado, a su vez, de otras partículas más pequeñas, denominadas por esto subatómicas, idénticas para todos los elementos químicos, pero variables en número, de unos elementos a otros, y aun dentro del mismo elemento en los llamados isótopos. En vista de esto, puede preguntarse: ¿estas partículas subatómicas se hallan *formalmente* en los átomos o sólo *virtualmente*? Por aquí se ve que la cuestión filosófica que antes se trataba de dilucidar en las moléculas se ha pasado a los átomos.

La posición del filósofo, delante de los hechos que aducen los científicos para demostrar sus asertos, no ha de ser en manera alguna, de *desprecio*, porque sería injusta y, además, muy peligrosa aun para la misma sana filosofía; tampoco ha de ser de *ligereza*, pasándose al campo contrario sin hacer caso de los argumentos de razón, sino que ha de ser de prudente expectativa y estudio serio, tanto de la parte filosófica como de la parte científica.

A este propósito bueno, es tener siempre presente la comparación establecida por el filósofo Nys entre la filosofía y la ciencia experimental. Este autor compara la ciencia tomada en sentido general, a un edificio de varios pisos y compartimentos: el piso de la filosofía es superior al de las ciencias experimentales y debe fundarse sobre

él. Si el piso de la filosofía se arruina, pueden quedar intactos los pisos inferiores; pero, si éstos no son sólidos, pelagra el piso superior. La filosofía escolástica se apoya sobre la ciencia experimental vulgar de otros tiempos; pero al ampliarse el nuevo edificio de la ciencia moderna, no por esto se ha de dar por completamente resquebrajado e inservible el piso superior; así, para que subsista, es menester darle algún retoque y acomodamiento, con el fin de que encaje perfectamente y se apoye sobre el piso superior.

Lo que generalmente se admitía hasta principios del pasado siglo era que toda materia se halla formada por unos corpúsculos o granitos, tan pequeños como se quiera, pero no podían dividirse en otros todavía más pequeños; de suerte que, si llegaran a dividirse, dejarían de ser lo que eran antes, o sea que el hierro dejaría de ser hierro, el mercurio dejaría de ser mercurio, el hidrógeno dejaría de ser hidrógeno, etc. Pues bien, estos minúsculos granitos eran, para los hombres de ciencia de los pasados siglos, los átomos.

Pero al concretarse, a principios del pasado siglo, la ciencia experimental en física y química, se utilizó y se admitió la existencia de los átomos como hipótesis de trabajo, por entender que a dichas ciencias experimentales les correspondía, por derecho propio, estudiar el problema de la constitución física de la materia: es que se abrigaba la convicción de que, sin una idea definida de esta constitución, no podían estructurarse de una manera racional.

El método científico adoptado consistió, como así debía ser, en prescindir de teorías e ideas preconcebidas y limitarse a estudiar los hechos, es decir, recurrir a la experimentación. Así fué como la física estudió el comportamiento de los sólidos, líquidos y gases, y la química emprendió el estudio de las reacciones sirviéndose de la balanza. De otra suerte se llegó a la deducción de una serie de leyes cuya explicación cuadraba bien con la antigua teoría de los átomos. Pasa como definidor de la teoría atómica ochocentista, Dalton cuyo mérito principal estriba en haber rehabilitado la antigua teoría atómica.

He aquí expresada brevemente dicha teoría, tal como Dalton la estableció en 1808: las partículas discretas de materia, denominadas átomos, no pueden subdividirse por ningún proceso químico y tratándose de un mismo elemento, son similares entre sí e iguales en peso. En cambio, los átomos de elementos químicos distintos tienen propiedades diferentes y, gracias a la afinidad de que están dotados, forman los llamados cuerpos compuestos, constituidos por partículas resultantes de la unión de distintos átomos en proporciones numéricas resultantes de la unión de distintos átomos en proporciones numéricas simples. Estas agrupaciones de átomos forman las llamadas «moléculas», cuyo peso es la suma de los pesos de los átomos de que aquellas se componen.

Tal es la base de toda la química y, al mismo tiempo, de la teoría atomística. Según ella, hay tantas especies de átomos diferentes, como cuerpos simples se han encontrado, que en la actualidad as-

cienden a 102, desde el nitrógeno al más ligero, en orden de sus pesos atómicos será el primero de la serie, hasta el nobelio, que es el más pesado y constituye el número 102 de la serie. En cambio, las especies de moléculas, combinando diversamente dos o más átomos diferentes, son prácticamente indefinidas. El hilemorfismo sostenía que los átomos no se encuentran formalmente en las moléculas, es decir, como tales, a pesar de que, al descomponerse las moléculas surgían con sus cualidades peculiares los átomos de que se habían formado al combinarse; sino sólo «virtualmente», por cuanto había en las moléculas la virtud de dar origen a los átomos de que se había partido al constituirse la molécula.

En el siglo XVIII, aun cuando las ciencias experimentales se basaban en la teoría atómica, no por esto sabían gran cosa de la realidad objetiva de los mismos átomos y menos de su constitución íntima e individual. Así, por ejemplo, se desconocía su peso absoluto y sí sólo su peso relativo, o sea cuantas veces pesaba más un átomo, por ejemplo, de oxígeno que un átomo de hidrógeno, y esto era el peso atómico, conocido entonces como peso de «combinación».

Pero es el caso que el retoque o acomodamiento de qué antes se habló acerca de la explicación filosófica de la materia, tiene ahora aplicación en vista de los descubrimientos realizados en estos últimos tiempos con respecto al átomo, a partir del descubrimiento de la radiactividad y de los cuerpos radiactivos por Becquerel y Curie; descubrimientos que tuvieron su culminación con los realizados posteriormente por Sir Ernesto Rutherford, los cuales le sirvieron de base para establecer la existencia y el carácter de las transformaciones radiactivas, la estructura eléctrica de la materia y la naturaleza nuclear del átomo. Por esta razón, este físico británico es considerado como uno de los fundadores de la teoría electrónica, por haber anunciado que los átomos están compuestos de electrones, o partículas negativas, y de protones, o unidades positivas. En vista de esto, ya no es de maravillar que Sir Arturo Eddington, en un homenaje tributado a Rutherford, dijera de él estas memorables palabras: «En 1911, cambió nuestro concepto de la materia en forma tan radical como no había sido hecho desde los tiempos de Demócrito».

Para que los cultivadores de la filosofía puedan filosofar con sólido fundamento acerca de la constitución íntima de la materia, nos proponemos resumir las ideas que acerca de ella sustentan actualmente los físicos y químicos, extendiéndonos de una manera particular en los conocimientos adquiridos, respecto a las interioridades del átomo, con ocasión de las bombas atómicas «A» y «B». Pero esto va a ser objeto de un ulterior artículo.

Junio de 1958.

Ignacio PUIG, S. I.

Director de la revista científica «Ibérica».