

# CONEXIONES ACTUALES ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

**E**n el número 13 de *Ausa* guardábamos para esta ocasión el tema del atomismo y la consideración del problema de la convivencia de Filosofía y Ciencia empírica tal como se tiene planteado en la coyuntura actual.

La hipótesis atomista tiene una doble historia: se le puede seguir la pista, bien remontándonos al pasado filosófico, bien al pasado científico-empírico. En este último caso, partiendo del momento presente en que el atomismo está en manos de la física nuclear, llegaríamos a hallarlo en el pasado siglo como cuestión meramente química. Más por este lado ya no podemos alejarnos a épocas anteriores a los finales del siglo XVIII, porque la Ciencia de entonces desconoce el atomismo en el mejor de los casos; a lo peor nos exponemos a toparnos con la vieja doctrina de los cuatro elementos famosos, el aire, el agua, el fuego y la tierra de cuya responsabilidad tampoco está exenta la Filosofía. En cambio, recorriendo a la inversa la historia del pensamiento filosófico, deberemos llegar hasta los mismos inicios del filosofar en Grecia para encontrar el cabo del hilo atomístico: el risueño pensador Demócrito de Abdera habla ya de átomos, y por estos y el vacío explica el universo, aproximadamente unos 25 siglos antes de la explosión de la bomba de Hiroshima, o si se quiere, 20 siglos antes de la época en que todavía en las plazas públicas se quemaba como a brujos a los pobres alquimistas, precursores de los químicos.

No interesa aquí señalar las polémicas que en el seno de la Filosofía suscitó el atomismo: queden silenciadas como si de una discusión familiar se tratara. Esbozaremos, por el contrario, la problemática de las posibles consecuencias filosóficas del atomismo, tanto en su momento químico como en su momento físico, considerando la cuestión desde el ángulo de la teoría hileformista aristotélico-escolástica.

La primera etapa del atomismo estrictamente científico, es decir, que basa la hipótesis en observaciones empíricas y no en apriorismos más o menos teñidos de fantasía, podríamos situarla en la época inmediatamente superior a Rutherford (1871-1937). Sus nombres más ilustres son quizá los de Dalton (1766-1844), Avogadro y Ampère (1775-1835). Conclusiones principales, según el resumen de Riaza (1): Todas las substancias están constituidas por átomos. Los átomos de un mismo cuerpo simple son todos iguales entre sí. Hay tantas especies de átomos cuantos son los elementos. Los elementos no pueden entrar en las combinaciones si no es con un número entero de átomos. La molécula «consta» de un cierto número de átomos, bien determinado para cada substancia, iguales entre sí si el cuerpo es simple y de distinta especie si es compuesto. Átomo es la mínima porción del cuerpo simple que puede entrar en combinación con los otros, es decir, la mínima porción separable por reacciones químicas.

(1) José M. de Riaza, S. J., *Ciencia moderna y Filosofía. Introducción Físico-Química y Matemática*. B. A. C., Madrid, 1953, pág. 63.

Sobre el tema de la composición intrínseca de los cuerpos, vista la explicación química, veamos la hilemórfica: de los argumentos de la existencia de mutaciones substanciales, de la existencia de diversas especies de cuerpos, de la misma extensión de los cuerpos, y de la doctrina del acto y la potencia, se deduce por la Escolástica la necesidad de la existencia, en las substancias corporales, de dos principios entitativos; la *materia prima*, que sería aquello que permanece en el cambio de una substancia en otra, aquello que a pesar de la diversidad específica de los cuerpos nos hace pensar que todos son materiales, aquello, en fin, que es el substrato pasivo de la expansión y divisibilidad de los cuerpos, y la *forma substancial*, que sería en el cambio substancial lo que desaparece y lo que aparece, lo que diversifica en especies los cuerpos materiales, lo que hace que la división de un cuerpo no llegue al infinito sino que se detenga en el átomo si el procedimiento divisorio es químico, o en el corpúsculo elemental si el procedimiento es físico-nuclear. Un buen resumen de este aspecto del hilemorfismo lo constituye la VIII de las 24 tesis tomistas: «Creatura vero corporalis est quoad ipsam essentiam composita potentia et actu; quae potentia et actus ordinis essentiae, materiae et formae nominibus designantur». La criatura corporal está compuesta en cuanto a su misma esencia, de potencia y acto; potencia y acto del orden de la esencia que se designan con los nombres de materia y forma.

¿Hay incompatibilidad entre los expuestos atomismo e hilemorfismo? Por lo menos así lo entendieron, hacia 1870, algunos escolásticos, por ejemplo Zigliara y Liberatore. Niegan no sólo el atomismo, sino incluso la discontinuidad de la materia. Para Liberatore, discontinuidad de la materia implica imposibilidad de mutaciones substanciales, y la teoría tradicional es consecuente y lógica sólo, partiendo del principio de que hay mutaciones substanciales. Si la materia fuera discontinua viene a decir, las mutaciones substanciales se reducen al mero cambio local (la «phorá» aristotélica) de los átomos, que es meramente accidental, pero no substancial: «En el atomismo y en el dinamismo solamente la materia, a saber, los átomos y los entes simples, serían substancias, pero la forma, a saber, la disposición de aquellos elementos, no sería sino accidente, puesto que no constituiría, sino que supondría el *primum esse* de la cosa, en el cual consiste el ser substancial. Por lo cual aquella forma podría llamarse solamente accidental, pero, en modo alguno, substancial, lo que solamente tiene lugar en el sistema escolástico» (1). Creo que la opinión de Liberatore es censurable, más que por la negación de la discontinuidad de la materia (puesto que escribía esto en 1870, cuando la hipótesis atómica no había encontrado las confirmaciones positivas y negativas de hoy), por la expresión: «forma vero, nempe illorum elementorum dispositura» («pero la forma, a saber, la disposición de aquellos elementos»). Tal modo de hablar indica que en el fondo Liberatore no concluyó la necesidad de que la forma fuera accidental a partir del puro movimiento local de los átomos en el cambio, sino que al contrario, concluyó que en tal cambio no habría más que movimiento local de los átomos porque ya antes había supuesto que «forma» equivale a «figura» y, dependiendo ésta última, como depende, del accidente «situs», ya no le cuesta ningún trabajo a Liberatore demostrar que la forma sería accidental y no substancial.

(1) Mateo Liberatore, *Institutiones philosophicae, Metaphysica specialis, pars I, Cosmología*, cap. II, 129; pág. 127 en la edición 5.ª, Nápoles, 1900. Citado por Pedro Font Puig en *Anomalías en la relación entre la Filosofía tradicional y la Ciencia Actual*, Universidad de Barcelona, Discurso inaugural del año académico 1953-54, Barcelona, 1953, pág. 11.

Otros autores, por ejemplo Jacobs, no vieron en la aparición de la nueva doctrina química ningún peligro para el hileformismo tradicional, antes al contrario, una confirmación de su verdad. Así, Jacobs pretende que los átomos o incluso las partículas o corpúsculos elementales, las cargas eléctricas y su número, constituyen la materia, mientras que la forma viene constituida por la disposición de estas cargas eléctricas. ¡De nuevo el error de Liberatore, aunque esta vez sea para admitir todo lo contrario, es decir, la validez de la hipótesis atómica!

Me parece que la postura correcta está entre la posición de Zigliara y Liberatore y la de Jacobs: La toma de posición del hileformismo frente al atomismo ni está en negar el atomismo, ni en identificarlo con el hileformismo, sino en tener presente que aquél pertenece al plano científico empírico mientras que éste al plano metafísico. Interesa notar, empero, que cuando decimos de la Química que es una ciencia empírica y no predicamos en cambio el mismo adjetivo de la Metafísica, no queremos decir con ello que sólo las ciencias particulares arrancan de la experiencia: también la Metafísica parte de la experiencia. La diferencia está en que las Ciencias empíricas no alcanzan el tercer grado de abstracción, privativo de la Metafísica. Por tanto, al decir que el hileformismo pertenece al plano metafísico no queremos significar que tenga un carácter de imposición «a priori» sobre los datos de la experiencia, ni, por consiguiente, que sea un mero verbalismo (1). En todo caso, lo que de nuevo trae el atomismo a la investigación metafísica es un progreso en el punto de partida empírico que aquella necesita; así un filósofo de hoy no puede ya, con Aristóteles, combatir el atomismo y su pretendida derivación apodictica de que las diferencias entre las cosas dependen *solo* de la disposición y movimiento de los átomos con el ingenuo argumento de que son muchas más las diferencias, porque «unas cosas resultan de la mezcla como el hidromel; en otras entran clavijas, como un cofre, por ejemplo; en otras entra la cola como, por ejemplo, en un libro» (2). La misión del metafísico hoy, creo, está en aferrarse a la noción clásica de «forma» como principio de ser, y no como ser, como acto y no como mero resultado de una actividad previa.

El segundo momento del atomismo se puede considerar inaugurado con las experiencias de Rutherford, Geiger y Marsden, entre los años 1909 y 1911, que condujeron al primero a suponer la existencia del núcleo atómico, con lo que el atomismo dejó de ser una doctrina puramente química para pasar a las manos de la Física. El

(1) A este respecto no es del todo convincente este pasaje de Font Puig: «...las teorías fisico-químicas modernas sobre la composición de los cuerpos nada dejan para otros campos: puede considerarse que la naturaleza íntima de la carga eléctrica y de la radiación en que a veces se transforma la materia, constituye un residuo no suficientemente conocido todavía, pero sí se va esclareciendo cada vez más ante el conocimiento, es merced a los métodos fisico-químicos, nunca, ni antes ni ahora, mediante combinaciones de verbalismos metafísicos» (Discurso citado, pp. 10 y 11). Poco antes (pág. 10) se lee: «Donde la Cosmología tradicional está en máxima oposición con la Ciencia actual, y aún con la exigencia de toda teoría que es la de ser explicativa y no simular explicar repitiendo los datos del problema sin añadir nada más que palabras técnicas, es en la doctrina de la composición substancial de los cuerpos, en la doctrina de materia y forma».

(2) Comenta Font Puig (op. cit., pag. 21): «Todo lo cual, si nada prueba contra la doctrina atomista, prueba en cambio cómo Aristóteles estaba incapacitado para entenderla por su visión de las cosas que no podía salir de lo microscópico, y demasiado vecina de la del vulgo». Concedido, sólo en parte: aparte el hecho de que tampoco Demócrito pudo librarse de la visión macroscópica, pues supone a los átomos figura de hoz, de gancho, redonda, etc., hay un texto del *De Caelo* (A, 7. 275 b 29 ss.) donde Aristóteles dice de Leucipo y Demócrito que, desde el momento en que atribuyen a los átomos una physis única, debían haberlos dotado también de un movimiento único. J. Burnet (*Early greek philosophy*, 3.<sup>a</sup> ed. 1920; hay trad. esp., México) señala: «Es precisamente lo que hizo Epicuro, pero el argumento de Aristóteles implica que Leucipo y Demócrito no lo hicieron». En este punto, pues, Aristóteles habría penetrado mejor el atomismo que el mismo Demócrito.

danés Niels Bohr perfeccionó en 1913 el modelo de Rutherford, adaptándolo a la teoría cuántica. El núcleo atómico, dice Bohr, tiene tantas cargas positivas libres como indica el número atómico, mientras que la corona del átomo tiene otros tantos electrones. Deben compensarse en cada electrón la fuerza centrífuga de su movimiento circular y la atracción electrostática del núcleo. Postula que las únicas órbitas posibles para todo electrón del átomo son aquellas en las que el camino recorrido en una vuelta multiplicado por la cantidad de movimiento del electrón, es igual a un múltiplo del cuanto de acción «h». Los electrones no reciben ni emiten radiación alguna, mientras se mantienen girando en su órbita. Para que el átomo emita energía, uno de los electrones debe saltar de una órbita más lejana a otra más próxima al núcleo: los saltos electrónicos entre las órbitas más exteriores del átomo corresponden a radiaciones luminosas, mientras que los saltos en órbitas más interiores originan rayos X. Sommerfeld mejoró (1915) el modelo de Bohr: para que la estructura atómica semejara todavía más perfectamente un sistema solar, supuso las órbitas electrónicas no ya circulares, sino elípticas y con el núcleo atómico en uno de los focos. La semejanza resultó sorprendente cuando en 1925 Uhlenbeck y S. A. Goudsmit introdujeron la hipótesis del «spin» o giro del electrón: éste, como un auténtico planeta, resulta dotado de movimiento de rotación además del de traslación, y origina también un pequeño campo magnético. Al mismo tiempo, ya con Sommerfeld, se introducía en la estructura atómica la noción relativística de corrimiento del perihelio del electrón (que en nuestro sistema solar ha sido calculado sólo en el caso de Mercurio constituyendo una de las pruebas críticas de la teoría de la Relatividad de Einstein). (1)

Es decir, —y prescindiendo todavía de muchas otras propiedades esenciales que hoy se van atribuyendo al átomo,— que la idea de átomo ha sufrido una evolución maravillosa desde el momento inicial, con Dalton. El átomo va siendo analizado, y la tendencia científica en éste análisis es dotarlo cada vez más de una energía interna y una gran diferenciación de sus partes: en otras palabras, la frontera de la divisibilidad ha retrocedido del átomo a la carga eléctrica.

Lo peculiar del caso es que ahora la reacción filosófica no proviene ya siempre del filósofo profesional: en muchas ocasiones es el propio científico el que se empeña en extraer el jugo metafísico a sus descubrimientos. En el artículo pasado considerábamos el caso de Eddington y veíamos cómo su «Epistemología científica» estaba emparentada con Kant. También en el caso del atomismo ha dicho Eddington su opinión «en kantiano»: «Lord Rutherford no descubrió el núcleo atómico. Inventó el núcleo atómico». Pero quizá para nuestro objeto sea más interesante plantearnos esta cuestión: visto el considerable progreso en el conocimiento del microcosmos atómico a que nos ha llevado la ciencia física, ¿podemos considerar que esta ciencia ha dado una respuesta definitiva al problema metafísico de la continuidad o discreción de la materia, tan conexo con la temática del hilemorfismo? Me inclino a pensar que no. Decíamos hace poco que el atomismo ha retrotraído la frontera de la divisibilidad desde el átomo a la carga eléctrica. Pues bien: cierto que lo que ante nuestros sentidos se ofrece nos aparece como continuo y sin embargo está constituido por átomos distanciados entre sí por espacios astronómicos si consideramos la masa del átomo. En este sentido, la materia «sería» discreta si consiguiera demostrarse aún que el *continuo* espacio-tiempo de la Relatividad tampoco

(1) Para mayor extensión y claridad sobre el asunto, vide Rizza, op. cit. pp. 328 y ss., que he resumido aquí con citas casi literales.

es tal continuo o que, si es continuo, no es material (demostración que, de todos modos, tampoco incumbiría a la Ciencia empírica). Pero por otra parte, tampoco ha llegado la Ciencia a descubrir si los mismos corpúsculos elementales son o no divisibles; es más, para un especialista en mecánica ondulatoria probablemente el problema carecería de sentido (como problema científico-empírico), a la luz de su «definición» de electrón como «onda de probabilidad» o como «expresión matemática». En este último caso, definir un corpúsculo por su expresión matemática ya significa que la Ciencia se ve impotente para darnos el «qué» de las cosas y se resigna con el «como» operativo o, mejor, con el «cuánto» (en sentido filosófico). Vemos, pues, que, en este terreno, las teorías físico-químicas dejan todavía mucho que hacer a la Filosofía, y que es ésta la que debe decir la última palabra. Esto reconoce implícitamente De Broglie cuando, después de señalar a lo largo de la historia del problema del continuo (vide «Materia y Luz») dos tendencias «antagónicas y complementarias» (1) y de manifestar que la suerte de ambos contendientes es varia y depende del estado de la ciencia, traslada la «aporía» física a la Epistemología. También Sócrates y los Sofistas volvieron la reflexión sobre el hombre y su conocimiento cuando se agotó la temática cosmológica anterior en una gigantesca lucha, que quedó indecisa, entre heraclitianos y eleatas. El inconveniente de este traslado a la Epistemología de un problema físico, es el de siempre: el científico no se preocupa mucho por la elección de sistema filosófico. De Broglie echa mano del intuicionismo bergsonian y acaba por decidirse por un escepticismo moderado. (2).

→ En definitiva, por lo dicho hasta aquí no puede en ningún modo deducirse que el atomismo en su segunda fase haya derribado el hilemorfismo. Puede incluso decirse que ha prescindido de él o que lo ha soslayado cuando ha pretendido derivar hacia lo filosófico. Muy probablemente es un motivo importante de ello el hecho de que Filosofía y Ciencia no hablen el mismo lenguaje. Un texto sintomático (3): «Con la teoría de la relatividad se abre la perspectiva hacia la definitiva superación de la oposición entre ser y devenir (eleatas, Heráclito). Al comprender que las dos cosas tocan a su fin, llegamos a la conclusión de que ambas son uno y el mismo «mundo» según lo consideremos sub specie temporis o sub specie aeternitatis. El algo que distingue al mundo de la nada es al mismo tiempo ser y devenir, materia y energía. Una distinción entre substancia y accidente ya no tiene sentido cuando se trata de los últimos fundamentos». Aparte el hecho de que Bavink no deja explicado cuales son estos «últimos fundamentos» que hacen superflua la distinción entre substancia y accidente (supongamos que por «últimos fundamentos» debe entenderse la teoría de la Relatividad), lo más endeble del texto citado es, a mi entender, la correlación «ser y devenir, materia y energía». Implica una «ontologización» de nociones de Física atendiendo solamente a una vaga analogía: queda así trillado el camino a la

(1) La primera sería tendencia a reducir la complejidad fenoménica a individuos substanciales que la «pulverizan». Pertenecen a ésta todos los atomismos filosóficos, especialmente el monadologismo de Leibniz, y hasta cierto punto no del todo clarificado, según Jaime Bofill, nuestro Balmes (vide: Filosofía Fundamental, lib. VI, cap. II y III). La segunda tendencia aspiraría mejor a señalar la interdependencia de las cosas por interacción que las relaciona, bajo una inspiración intuitiva del espacio y del tiempo como continuo.

(2) Estas ideas sobre de Broglie han sido expuestas durante el curso 1955-56 por Jaime Bofill, en su cátedra de Metafísica de la Universidad de Barcelona.

(3) Bernhard Bavink, Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften. Eine Einführung in die heutige Naturphilosophie. 10.ª edic., S. Hirzel, Zürich 1954, p. 215.

identificación substancia-accidente, pues para la física la materia es energía altamente concentrada.

Así es como se va debilitando el fundamento de la convivencia de Ciencia empírica y Filosofía: incapaz la primera del «brinco metafísico» que exige el tercer grado de abstracción, ve abierto ante sí un doble camino: O, como Bavink, da consistencia ontológica a lo que no la tiene más que empírica, y entonces da origen a una curiosa metafísica que por su exotismo hace aparecer anticuada a la metafísica tradicional, o, como Eddington y De Broglie, declara explícita o implícitamente la imposibilidad del conocimiento metafísico, declarando a esta ciencia «verbalista», cuya «contaminación» debemos eludir, etc. Caso límite de esta segunda tendencia es el absoluto escepticismo, reflejado en el dicho de Üxküll: «todo lo que llamamos verdad científica de hoy no es más que error de mañana» (1).

El eterno retorno del nominalismo. ¿A quién, ante este estado de cosas, no se le ocurre pensar en los viejos occamistas medievales, especialmente Nicolás de Autrecourt? En efecto, Nicolás de Autrecourt (1350), sintetiza en su pensamiento las más importantes conclusiones que la Ciencia empírica blandirá contra la Metafísica: discute el principio de causalidad, el concepto de substancia, y se declara partidario del atomismo (2)

Urge la convivencia, la exige el afán unitario de la inteligencia humana, está simbolizada en nuestro propio ser por el papel unificante que el sentido común ejerce sobre los complejos datos de los sentidos externos. «Es imposible desconectar al hombre del mundo y divorciar el concepto de ser del ente, es también imposible hacer una definitiva escisión entre aquella experiencia precientífica que todos los filósofos tienen que tomar por base en su pensar crítico-cognoscitivo y ontológico-metafísico, y la experiencia científica. Una separación axiomática de Filosofía y Ciencia conduciría a una especie de esquizofrenia espiritual» (3), equivalente a la disyunción entre «una ciencia que no es verdadera y una verdad que no es científica», como bellamente dijo Secretan.

PEDRO RAMÍREZ MOLAS.

(1) Cita de Bavink, que cuida bien de hacer notar la exageración de Üxküll: «Esto es completamente fuera de lugar; en realidad, aquello que hoy sabemos se basa en lo que ya antes habíamos conseguido. Lo nuevo es en la mayoría de los casos no una contradicción, sino una continuación y, por ende, al mismo tiempo un complemento y corrección de lo anterior». (B. Bavink, *Das Weltbild der heutigen Naturwissenschaften und seine Beziehungen zu Philosophie und Religion*, 3.ª ed., Silva, Iserlohn, 1952, pag. 9).

(2) Johannes Hirschberger, *Historia de la Filosofía*, I, trad. Luis Martínez Gómez S. I., Herder, Barcelona, 1954.

(3) Aloys Wenzl, *Die Einzelwissenschaften und die Metaphysik*, en *Zeitschrift für philosophische Forschung*, IX-2, 1955, p. 269 y ss.