

Filosofía, Física y Materia

Por Alberto F. PIMIENTA L.

—I—

Si todo comienza por la Física
en la explicación de los cosas, todo
concluye por la Metafísica.

Leibnitz

Existe en nosotros la idea de un ente que entra en toda experiencia externa y que, sin embargo, no puede ser dada por ninguna experiencia. Es una concepción que cuando se despierta en el niño, resulta ser anterior a la conciencia de su propio yo. Su conocimiento basta por sí solo y es más inmediato que el del propio espíritu. Se encuentra en los efectos que produce en nuestro ser, en los cambios que nos hace sufrir, esto sin que logremos jamás acercarnos al génesis y raíz de su acción. Es algo con que tropezamos a continuo y que, no obstante, no podemos esquivar su noción; porque es el soporte de todas las formas y cualidades. Ese ente tan importante a la naturaleza, como que en él reside la razón de ser de la misma, es lo que los humanos hemos dado en llamar Materia.

Generalmente se confunde a la materia, en el concepto más vulgar, con la substancia material o con el cuerpo. Lo que se ve, palpa y se presenta a la acción de los sentidos, es la idea más general que podemos tener de la materia. La observación hecha por los sentidos externos es incapaz por sí sola de dar una idea precisa y clara de la materia; porque la constitución y lo abstracto de ella se les oculta; por eso sólo la razón y la Metafísica nos pueden dar esa idea que buscamos.

Evidentemente hay una causa, una substancia, un substratum sobre el cual se apoyan todos los fenómenos; pero que parece imposible de penetrar hasta su naturaleza íntima. Stuart Mill al pretender definir la materia dijo: "es la posibilidad permanente de las sen-

saciones", y Lange: "base y agente de las fuerzas reconocidas, lo que podemos y no queremos resolver en fuerza". Locke unifica las definiciones anteriores así: "la materia es la sombra de la realidad", y Schopenhauer afirma: "la materia pura sólo da origen a un concepto; no puede ser asunto de la intuición". Plotino y Bruno expresaron: "la materia es inextensa e incorpórea". Acogiendo el más recto criterio, aceptaríamos que: "la materia es la substancia permanente de los fenómenos físicos; inerte, dotada de cierta fuerza y origen de sensaciones".

Como se puede notar no ha existido nadie, al menos que nosotros sepamos, capaz de dar una idea clara o una buena definición de lo que la materia es; tal así, para unos es la extensión, para otros el movimiento, para aquéllos la voluntad, para éstos la fuerza. La indeterminación en que encontramos este concepto, nos indica que no bastan las elucubraciones metafísicas para elucidarlo, sino que también es necesario el concurso de la Física y la Química como ciencias experimentales, para el conocimiento empírico de los fenómenos materiales. Así, por ejemplo, para explicar la naturaleza mecánica de los fenómenos materiales se ha inventado el éter, que según el decir de los físicos: "es un fluido hipotético muy elástico y sutil, es una materia esencialmente simple, de transparencia perfecta, de densidad infinita y que en opinión de muchos científicos llena los espacios del universo todo, como una realidad física omnipresente". Este éter de los físicos no es un dato de la experiencia, lo percibimos empíricamente sólo por su modo de acción, corresponde a la idea de materia inextensa e incorpórea imaginada por los filósofos. Aquí podemos observar, cómo las audacísimas hipótesis y teorías de la Física y la Química Modernas se ponen a tono, tienen la misma elevación de pensamiento que las más ágiles especulaciones filosóficas. En todo caso podemos afirmar con Leibnitz que: "si todo comienza por la física en la explicación de las cosas, todo concluye por la metafísica".

—II—

En el principio creó Dios el cielo y la tierra. La tierra entonces estaba informe y vacía, y las tinieblas cubrían la superficie del abismo: y el Espíritu de Dios se movía sobre las aguas. Dijo Dios: sea la luz. Y la luz fue...

Génesis, 1, 1.

Aún no nos hemos preguntado cómo pudo surgir la materia: si lo hizo por sí misma o por intermedio de un Sér Superior. A este interrogante vamos a contestar con lo que afirma la Fe católica.

Es dogma de la fe cristiana, porque fue revelado por Dios, que

El creó la materia. Además la Ciencia nos dice que no repugna a sus principios que hubo un tiempo en que la materia pudo no haber sido. Es, pues, un hecho indiscutible que la materia de que está constituido el universo todo, proviene del Sér Supremo por Creación. Para dar una prueba de que la materia no pudo hacerse a sí misma, Santo Tomás de Aquino propuso la siguiente tesis: "Todo agente produce su semejante: y como el agente obra en tanto que está en acto, siguese que todo lo que él hace es de alguna manera acto. Luego es contrario a su naturaleza que haya sido hecha". A lo cual responde: "Esto no prueba que la materia no haya sido creada, sino que no ha sido creada sin una forma: porque todo lo creado existe en acto, sin embargo, no es acto puro. Es preciso pues, que aun lo que en el sér hay de potencia, haya sido creado: habiéndolo sido en todo cuanto a su mismo sér pertenece" (1).

También se discute si la materia ha existido en el tiempo o desde el principio del tiempo. Que el mundo ha existido en el tiempo es artículo de fe, por revelación Divina; sobre este particular dice el Aquinate: "que el mundo haya comenzado es creíble o artículo de fe (los artículos de la fe no pueden racionalmente ser demostrados; porque la fe, según San Pablo, tiene por objeto lo que no se ve), pero no es demostrable ni puede saberse (por la ciencia o la razón)" (2). Además, como afirma un comentador del Doctor Angélico: "Hacer una cosa, es constituirla en lo que ella es; pero el tiempo es solamente el **ahora**, porque del **antes** y el **después** no puede decirse que **son**, sino que el **antes** ha sido ya y el **después** será; luego hacer el tiempo, es constituírle en algún ahora; cuyo **ahora** no indica duración, sino simplemente comienzo del tiempo" (3).

III

Qué es, pues, ese ente maravilloso que entra en la composición de todo sér y que en todo el universo está presente?

En la investigación de la materia en sí misma se han desarrollado muchas doctrinas filosóficas que pretenden explicarla. Mencionaremos algunas de las propuestas en la antigüedad y luego nos referiremos a las de la época moderna.

La filosofía de la antigüedad enseñaba que en esencia la materia está compuesta de forma y energía. Thales de Mileto puso el origen de las cosas en el agua. Para Anaximandro de la Jonia, todo sale del caos y vuelve a él, por movimiento eterno de combinación y descomposición. Que la formación de la tierra se debe al fuego, sostenía Parménides de Elea. Demócrito de Abdera opinó que el universo se explicaba por la combinación de los átomos, elementos corpóreos infinitesimales e indivisibles, de distinta figura y agitados en torbellino.

El Mecanismo: Para Descartes la materia es la cantidad constante de movimiento. En el espacio que toma el movimiento es preciso admitir un principio indestructible, la materia. De aquí que el autor de "La Duda Metódica" pretendiera identificar la materia con la extensión geométrica simple. Así dijo: "La materia es extensión". Analicemos esto. Toda buena definición puede ser reversible o recíproca; apliquemos esta regla a la definición anterior y veamos lo que de ello resulta: "La extensión es materia". Según lo último se desprende como lógica consecuencia, que no habría distinción entre los cuerpos y el espacio que éstos ocupan; cosa inadmisibles. Leibnitz atacó reciamente este sistema cuando dijo: "La extensión sólo designa la repetición, la multiplicidad continuada de cierta substancia extensa, pero no expresa la naturaleza íntima de ésta".

Dinamismo: Este sistema concibe los cuerpos como un agregado de infinitas fuerzas simples e inextensas (mónadas), las cuales producen en nuestros sentidos la ilusión de lo extenso. Se sustituye la materia por el mero fenómeno.

La teoría reviste dos formas: el Monadologismo y el Hilozoísmo. En la primera forma sustituyó Leibnitz el elemento pasivo, átomo de las anteriores filosofías, por elemento activo, mónada o unidad de energía. La mónada no es otra cosa que la substancia simple que entra en los compuestos. La mónada suprema es Dios. Por la segunda forma, hilozoísmo, se nos dice que la materia posee existencia necesaria y está dotada necesariamente de vida. Tiene dos clases de partidarios: los que sostienen que cada una de las mónadas eternas e idénticas que componen el universo gozan de vida propia, y los que afirman que existe una sola vida que anima todo el universo. Esto es, Dios es el alma del cuerpo que se llama mundo.

Hilomorfismo: Aristóteles y en pos de él los escolásticos, aceptan que los seres corporales están constituidos de dos principios profundamente ligados: la materia prima y la forma substancial.

Será posible concebir la materia fuera de la forma? Muchos filósofos han creído factible que Dios mediante un milagro puede dar a un sér la materia sin la forma; uno de tales es el P. Suárez, quien opina que la materia sí tiene existencia y que muy bien Dios puede realizar tal milagro. Aristóteles piensa que hay una oposición constante entre la materia y la forma, entre el poder y el acto. Añade el Estagarita, que admite que la materia tiene existencia, que ella es eterna, que es real y substancial y que sólo puede ser considerada sin la forma mediante una abstracción psicológica.

San Agustín admite que la materia informe posee forma actual, que es lo que hace posible su percepción empírica y sirve para distinguir unos seres de otros.

Santo Tomás formula que todo sér corporal consta de materia prima y forma substancial; dos principios que se compenetran de tal manera que es imposible realizarlos el uno separado del otro. La primera aislada es un mero posible, la segunda informa la pri-

mera y permite darnos cabal cuenta de ella.

El atomismo moderno, o electronismo, ha puesto serias dificultades al hilomorfismo, o teoría de la materia y la forma, pero sólo en cuanto respecta a la materia inorgánica. Mas no afecta el principio mismo de esta teoría escolástica, ya que es dogma católico la unión substancial del alma espiritual humana con el cuerpo material.

Este sistema no se opone a la idea de una materia única, como veremos más adelante.

Electronismo: Un obscuro ciudadano inglés, Higgins, concibió una trascendental idea que en 1805 fue perfeccionada por su compatriota el célebre físico Juan Dalton. La hipótesis en cuestión es la de que los elementos están constituidos por partículas discretas, homogéneas y de peso constante, llamadas átomos, lo cual etimológicamente significa indivisibles.

En 1897 el inglés J. J. Thomson anunció que el átomo ya no era indivisible y hoy sabemos que está compuesto por un núcleo central, con carga eléctrica positiva, neutralizada por corpúsculos planetarios que giran al rededor del primero; tales corpúsculos son llamados electrones. Estos electrones, llamados electrones planetarios, están dispuestos en el átomo de la misma manera que los astros lo están en nuestro sistema planetario. Toda la masa del átomo está concentrada en el núcleo. Este se forma de los denominados protones (con carga eléctrica positiva) y de algunos electrones (con carga eléctrica negativa), en menor número, y cuyas cargas eléctricas balanceadas dan el carácter positivo del núcleo. Durante las reacciones químicas el núcleo permanece invariable en tanto que los electrones planetarios ponen en juego toda su actividad. El número y disposición de los electrones planetarios determinan el carácter de cada elemento y son la única diferencia entre uno y otro elementos de la naturaleza.

La teoría de la estructura atómica concibe a la materia como una substancia eminentemente corpuscular y tal como está desarrollada hogaño, aclara no sólo el maravilloso juego, cada vez más complicado, de las reacciones químicas, sino que permite la explicación de la naturaleza física de las substancias y parece dar la clave de la estructura íntima de la materia.

Hay que anotar, sin embargo, que aquel diminuto mundo interatómico cuya explicación antes se nos hacía tan fácil, ha quedado sustituido ahora por una arquitectura de proporciones colosales. Parece que ciertos científicos no cejan en su intento de hacer más compleja la cuestión. Con sobrada razón decía uno de nuestros más grandes científicos: "¿Qué átomo es ese que a medida que la Ciencia avanza, crece, se complica, se integra con corpúsculos cada vez más numerosos, y amenaza con desaparecer a través del dédalo de elucubraciones algebraicas cada vez más complicadas?" (4).

Todavía la ciencia no ha dicho su última palabra al respecto. Esperemos.

IV

En el principio creó Dios el cielo y la tierra, la substancia de todas las cosas visibles; ella es, pues, una. Los cuerpos celestes y terrestres se produjeron, en cuanto a su sér, de una misma y sola materia.

San Buenaventura

Hacia el año de 1815 un médico inglés llamado Prout, apuntó la hipótesis de la unidad de la materia: según la cual los átomos de cada una de las substancias no son más que agregados de átomos de una sola especie, unidos sin pérdida de peso en conjuntos extremadamente sólidos e indivisibles. Y llegó a la conclusión de que el Hidrógeno, el más liviano de todos los elementos conocidos, es la materia primordial única constituyente de todos los cuerpos (5).

Cuando las investigaciones fueron más precisas, se encontró que los pesos atómicos de los elementos no eran números enteros y por consiguiente múltiplos del peso del hidrógeno supuesto como unidad. Esto hizo que en aquel tiempo se abandonara la hipótesis de Prout. Más tarde, cuando eran estudiadas las propiedades radioactivas de algunos elementos, encontraron los investigadores Fajans y Soddy, que un elemento puede componerse de dos o más clases de átomos cuyas masas sean diferentes en peso y cuyos electrones planetarios sean los mismos en número; a tales átomos hermanos se les llamó isótopos.

Estrictamente, no existe ningún ente real cuyo peso atómico sea fraccionario, éste sólo corresponde a un promedio de los pesos de los isótopos de cada elemento.

Mas surge una nueva dificultad a la ya consagrada ley de Prout. Puesto que en todos los pesos atómicos existe una aproximación de ocho milésimas con respecto al peso del propio hidrógeno, cómo se puede explicar que el hidrógeno sea la unidad indivisible de lo creado, si los cuerpos que constituye aglomerándose no son sus múltiplos? El problema fue resuelto cuando apareció la teoría de la relatividad de Einstein; la explicación es la siguiente: "hay que admitir que la formación de los átomos complejos a partir del elemento fundamental va acompañada de ingentes variaciones de energía. Además, no es posible admitir que la hipótesis de Prout sea matemáticamente exacta, porque entonces deberíamos admitir que la asociación de protones y electrones se efectúa en cada caso de una manera igualmente íntima y que los campos de las respectivas cargas eléctricas se influyen de la misma manera; como no ocurre así" (6).

La teoría electrónica supone a la materia como reductible a tres tipos de identidades: electrones, protones y radiaciones, y así imaginan sus sostenedores que en el principio sólo había radiaciones y movimiento. Por cualquier causa las radiaciones se condensaron en grupos de igual número de protones y electrones. Estos grupos de

núcleos de hidrógeno y electrones libres formaban un todo gaseoso y poco a poco se fueron reuniendo para formar los átomos de hidrógeno; átomos que a su vez produjeron las moléculas del mismo elemento. Las moléculas se fueron mezclando entre sí hasta originar el sinnúmero de substancias de que está fabricado el universo (síntesis natural).

Parecerá paradójico que de la desintegración de la materia se obtenga una prueba de su unidad creacional. Entre los elementos de la naturaleza existen los llamados radiactivos. Las substancias radiactivas emiten rayos en parte de naturaleza corpuscular y en parte de naturaleza ondulatoria. Un elemento radioactivo se destruye de modo continuo dando origen a otros elementos de menor peso. De esta manera ha sido posible pasar por desintegración natural o artificial del cuerpo más pesado de la naturaleza, el Transurano (que ocupa el noventa y tresavo lugar en la serie periódica de los elementos y cuyo peso atómico sobrepasa al del Uranio), al más liviano de todos, el Hidrógeno. Por otra parte, fue el fenómeno de la radioactividad el que dió a Lord Rutherford la clave que le permitió hacer añicos los núcleos de los átomos, por medio de bombardeos con partículas alfa. De esta manera se ha logrado transmutar entre sí muchos de los 93 elementos de la naturaleza que nos son conocidos. Es así así como se han fabricado, además de otros cuerpos, el Oro y el Radio sintéticos, el Helio y el Hidrógeno.

Podemos, pues, afirmar, que por destrucción progresiva de la materia se obtiene la unidad fundamental de la misma, el Hidrógeno.

Los filósofos de la antigüedad también sostenían esa uniformidad creacional, como fundamento único de una primera esencia, es decir, que el mundo al porvenir de una causa común debía ser uniforme. Santo Tomás afirma lo propio al explicar la generación espontánea y el origen del mundo: "Dios creó una sola substancia de la nada; a esa tal substancia dió el poder de evolucionar y ella misma, sin sometimiento permanente pero con regencia general, se dió conformidad a sí propia y dió por yuxtaposición mecánica los demás elementos. Esa evolución está en conformidad con los planes de la Sabiduría Divina; porque es cierto que si Dios puede estar pendiente de todo asunto, no lo está porque su Organización es perfecta y como tal se cumplirá mientras los elementos perduren. Y era igual, porque si Dios pudo no quiso crear la materia diferente, para probar que su poder de Organización es superior a la Creación". Debemos aclarar que para el Angel de las Escuelas, "no es una misma la materia del cuerpo celeste (la substancia espiritual o incorruptible) y la de los elementos (corruptible), a no ser por analogía en cuanto tienen de común la razón de potencia" (7).

Uno de los más grandes científicos católicos de nuestro siglo, el abate Th. Moreux, nos dice que: "La Iglesia, aunque nada ha definido tocante al estado de la materia en el momento de la Creación; la tradición católica es unánime en reconocer cómo la materia ha

debido estar unificada en tal circunstancia" (8).

Somos protagonistas de un acto trascendental: La Ciencia vuelve por los fueros de la Filosofía, retorna a su seno. La Ciencia y la Fe se únen de nuevo para hablarnos de esa uniformidad creacional que en todos los seres de la naturaleza existe.

V

Natura non facit saltus. La naturaleza no procede por saltos.

Sentencia antigua.

No hay espacio vacío, todo está lleno del sér. La realidad es un plenum continuo, inmóvil, aparentemente finito y esférico.

Parménides de Elea.

Ya desde la época de las famosas escuelas filosóficas griegas, se había planteado el problema de si la materia es o nó continua. Fue entonces cuando el gran Zenón de Elea planteó aquel conocido dilema del movimiento: Pruébese o nó que los cuerpos de la naturaleza son continuos o discontinuos, nada se mueve ni puede moverse jamás. En esta forma negó el movimiento, la materia y el espacio.

En forma admirable enfoca el problema nuestro compatriota antes citado, de la siguiente manera: "En el orden del conocimiento lo continuo y lo discontinuo se equiparan a las dos operaciones fundamentales del espíritu humano: al análisis que descompone lo continuo, y a la síntesis que liga lo discontinuo, y que en el orden de la realidad corresponden a dos aspectos fundamentales de las cosas, puesto que es igualmente cierto que hay seres individuales, luego hay discontinuidad, y que éstos reaccionan los unos sobre los otros, luego están en continuidad" (9).

Para los científicos modernos el problema se presenta más agudo, en efecto: el físico, para explicar la naturaleza íntima de la materia, se ha visto obligado a dividirla en elementos cada vez más pequeños hasta dar con el electrón, última partícula divisible de la materia. ¿Pero quien asegura que más adelante no sea compelido a subdividir ese electrón? Por otra parte, ya dijimos que el éter es una materia que llena los espacios interelectrónicos, entonces, cómo se puede explicar que partículas discretas como son los electrones estén rodeadas de materia continua como es el éter de los físicos?

Existe un argumento muy ingenioso que pretende probar la continuidad material; es el siguiente: Siendo el espacio la extensión misma de los cuerpos, no puede existir realmente sino donde ellos existen. Luego no podemos considerar los elementos materiales separados, porque entonces, qué los separaría? Acaso la materia? Entonces estarían unidos. La nada? Entonces nada los separaría y también serían continuos. (10).

VI

La vida viene de la vida y la vida viene de Dios.

Thompson.

El célebre Demócrito de Abdera había ideado el átomo como lo único que tiene substancia sin origen, sin muerte y sin cambio; y que, además, es de principio impenetrable. El átomo era para él un principio material conforme, puesto que saliendo de su concepción lo único que puede ser mutable es lo impenetrable; luego el átomo era eterno. De aquí sacó la conclusión: la materia como impenetrable tiene que ser eterna, porque lo impenetrable es inmutable. La teoría democritana fue aceptada hasta que surgió el más grande teólogo de todos los tiempos, Santo Tomás de Aquino. Este derrocó la inmutabilidad atómica sostenida por Demócrito y acatada por muchos filósofos griegos; porque tal principio es panteísta en sentido figurado, ya que si no existe causa, el acto debe ser la misma causa y por lo tanto eterno.

Más tarde sostuvo Aristóteles que: "Lo que tiene virtud para existir siempre no existe en un tiempo y en otro nó: pero todo lo incorruptible comienza a ser. Es así que en el mundo hay muchos seres incorruptibles como los cuerpos celestes y todas las substancias intelectuales. Luego el mundo no ha empezado a ser". A tal tesis contesta Tomás de Aquino que: "Lo que tiene virtud para existir siempre desde el momento en que la tiene, no existe en un tiempo sin que exista en otro; pero antes que lo tuviese no existió. Esto no prueba absolutamente que los seres incorruptibles no han comenzado a ser; sino que no han empezado a ser según el modo natural con que comienzan los seres susceptibles de generación y corrupción" (11).

Basada en una de las leyes más importantes de la naturaleza, la ciencia nos demuestra cómo la materia del universo está destinada, de modo inevitable, a poseer una temperatura final uniforme, a llegar a un estado de marasmo, de equilibrio perfecto. Para confundir a los que sostienen que la materia no ha tenido comienzo, interroga la ciencia de la siguiente manera: ¿Si el universo ha existido desde toda eternidad y se ha desarrollado hacia un estado final a una velocidad conocida, por qué no ha alcanzado desde hace largos siglos el período final? (12).

Para los católicos no existe ni puede existir discusión sobre este punto, como ya lo probamos con las palabras de Moisés en el Génesis y los argumentos de Santo Tomás en la Suma Teológica. La Fe Católica admite como hecho revelado, que el mundo no ha existido desde toda eternidad sino que el universo fue hecho por Dios en un acto supremo de su voluntad creadora.

Si las anteriores demostraciones no son prueba suficiente, podemos afirmar de manera irrefutable: O la materia es eterna y se dá

la existencia a sí misma, o no lo es y otra causa se la dá y entonces no es eterna. No se pudo haber creado a sí misma, porque entonces tendría que haber existido antes de existir, lo cual es incompatible con su naturaleza. Entonces le dió la existencia una Causa Superior y por lo mismo no es eterna.

VII

Aprendí que todas las obras,
que hizo Dios, perseverarán per-
petuamente.

Eclesiastés 3,14.

El universo es un conjunto de materia y energía, de organización y desorganización. Todo lo que es materia representa organización y lo que es energía calorífica indica desorganización. (Recuérdese que todas las formas de energía son reductibles a la energía calorífica).

Ahora bien, es un hecho ampliamente comprobado que la materia que compone el universo se desintegra por momentos y da como resultado única energía calorífica; el fenómeno no es reversible. El calor universalmente difundido (en ninguna manera el concentrado) constituye lo que podemos llamar el conjunto de desperdicios del universo, y este conjunto aumenta de año en año (13). En otras palabras, el universo avanza de un estado de organización a otro de desorganización. Parece que desde el punto de vista práctico tambalea el principio de la conservación de la materia (ésta se está convirtiendo inevitable y totalmente en energía) y que el principio de la conservación de la energía o primera ley termodinámica está a punto de desaparecer, porque la energía del universo se transforma, día a día, en calor.

La magnitud física que mide el estado de desorganización de un sistema en un instante dado, se llama Entropía. La entropía siempre creciente del universo tiende a un estado de máxima; cuando éste haya sido alcanzado, el calor del universo será uniforme, habremos llegado al estado de equilibrio termodinámico perfecto, **¡a la muerte del universo! y al fin del mundo!**

Cuando se haya alcanzado la más completa desorganización de la naturaleza, se cumplirá de una manera matemática la segunda ley de la Termodinámica que se enuncia: todo tiende al equilibrio perfecto, y en consecuencia el tiempo cesa, lo cual no significa que deje de existir sino que pierde su calidad dinámica.

Sin embargo, añade la ciencia que pueden ocurrir ulteriores cambios que permitan la formación de un nuevo mundo y la consiguiente destrucción del mismo. Y así sucesivamente. Pero una serie infinita de mundos que comienzan y luego desaparecen repugna a la razón y a los mismos enunciados de la ciencia.

Como hemos podido apreciar, la Filosofía Natural acepta y

prueba la posible destrucción de la materia, pero también llega a prever que no se anulará. Mas es impotente para explicar, para profundizar en tan paradójico hecho. Existe un motivo extraño, algo a donde la física no llega y, por lo tanto, no puede contestar aquel interrogante formidable: ¿por qué la materia de suyo esencialmente destructible no se aniquila?

Afortunadamente los recursos del humano género son inagotables y el campo de las posibilidades inmenso. La filosofía y la ciencia no tienen límites entre sí; por eso allí donde la física no alcanza penetra la metafísica sin el menor esfuerzo y donde no pueda aplicarse la metafísica está la física. La dificultad que antes hemos expuesto la encontramos resuelta, a nuestro modo de ver, en una de las más eminentes obras del ingenio humano, en un libro maravilloso e incomparable, en la Suma Teológica.

Allí, en uno de sus magníficos pasajes se nos dice: "Dios puede no conservar las criaturas en su ser, con lo que dejarían de existir; y por consiguiente puede a su arbitrio reducir las a la nada". Y más adelante se lee: "Las naturalezas de las criaturas demuestran que ninguna de ellas es reducida a la nada: porque o son inmateriales, y en tales no hay potencia para no existir; o son materiales, y éstas subsisten siempre, por lo menos en cuanto a la materia, que es incorruptible como sujeto existente de generación y corrupción.—Debe afirmarse rotundamente y en absoluto que ningún ser es reducido a la nada, ni según el orden natural, ni por milagro.—Además el Poder Divino se ostenta con mayor esplendor en la conservación de las cosas" (14).

Por un instante nos vamos a apartar del tema principal para precisar un concepto de extraordinario interés y actualidad, la Evolución. Aunque la cantidad total de organización está disminuyendo en el universo, ciertas estructuras locales exhiben una más y más alta organización, especialmente a expensas de las demás; ésta constituye el fenómeno de la evolución. Según el biólogo-matemático ruso V. A. Kostitzin: "...se puede dar a esta palabra (evolución) una definición cuantitativa, llamando así todos los procesos que llevan de un estado probable a otro menos probable, que van dirigiéndose contra la entropía creciente" (15).

La Evolución, es pues, un fenómeno local y la entropía un fenómeno universal.

VIII

Todo es relativo y eso sólo es absoluto.

Augusto Comte.

¿Cómo tratan de explicar las nuevas filosofías el ente material que es principio de acción y asiento de todos los fenómenos que

en la naturaleza ocurren? (desde un punto de vista más físico que metafísico).

Comencemos, en primer término, por sentar las bases históricas y filosóficas del concepto de la relatividad, hecho doctrina por el genio matemático de Einstein.

Hace cerca de veinticuatro siglos decía Aristóteles: "Existe un solo y mismo tiempo que se sucederá de manera parecida y **simultánea** en dos movimientos, y aun cuando estos dos tiempos no fueren simultáneos, serán de la misma naturaleza.... De todos modos, el tiempo es **absolutamente** el mismo" (16).

Desde entonces, estas ideas calaron profundamente en la filosofía y en la ciencia.

Siglos después, un gran científico inglés llamado Isaac Newton, fundador de la ciencia denominada clásica, escribía: **El tiempo absoluto**, verdadero y matemático, tomado en sí y sin relación con ningún objeto exterior, transcurre uniformemente por su propia naturaleza.... De otro lado, **el espacio absoluto**, independiente por su propia naturaleza de toda relación con los objetos exteriores, permanece siempre inmutable e inmoto" (17). Es decir, para los absolutistas, aristotélicos o newtonianos, las nociones fundamentales del universo que son el tiempo y el espacio, son datos invariables, rígidos y absolutos; esto es, independientes por su propia naturaleza.

En contraposición al enunciado de Aristóteles, Lucrecio, discípulo de Epicuro, explicaba: "El tiempo no existe por sí mismo, sino únicamente por los objetos sensibles, de que resulta la noción de pasado, de presente y de porvenir. No se puede concebir el tiempo en sí e independientemente del movimiento o el reposo de las cosas" (18). Esta primera noción de relatividad encontró eco en el gémetra eminente Henri Poincaré, para quien el espacio no es más que **vidad** y sólo faltaba quién fuera capaz de levantar su arquitectura portentosa. El hombre que se encargó de tal misión fué un físico contemporáneo nuestro, el célebre Albert Einstein. El construyó su doctrina revolucionaria, capaz de conmover el edificio enorme de la ciencia clásica, sobre los conceptos de espacio y tiempo relativos, anunciados por Lucrecio y aceptados por Poincaré.

Los pensadores de la antigüedad suponían que un pedazo de materia es algo real, que subsiste en el tiempo y que no puede ocupar más que un solo lugar en el espacio, en un instante dado. Un cuerpo material puede dividirse; está formado de partículas que a su vez son extensas en el espacio.

Para un físico relativista, estamos más cerca de llegar a la concepción perfecta de la materia, en tanto que ahondemos nuestros conocimientos sobre los electrones. Si llegáramos a ver el electrón, casi podríamos decir que conocemos la materia, que la hemos **visto tal como es**. Mas nada sabemos del electrón. Nunca hemos podido verle. Ni los aparatos más precisos nos han permitido ninguna observación directa de la que suponemos la más ínfima partícula de materia. Le conocemos en imagen, por sus "efectos". Luego lo que

habíamos acostumbrado a llamar materia es una noción vaga, irreal, no asequible a nuestros sentidos.

Cuando decimos "ver una piedra", pronunciamos una frase sin sentido. Lo que creemos "ver", es una mera imagen, un "retrato", una ficción; son "efectos" de algo que impresiona nuestra retina, lo cual provoca el estímulo del nervio óptico y en seguida se afecta el cerebro.

Materia, según Einstein, es una serie muy próxima de acontecimientos de la misma naturaleza y vinculados entre sí, que tienen lugar en un mundo de cuatro dimensiones. Debe recordarse que para la teoría de la relatividad, el universo es un continuo de cuatro dimensiones cuyo cuarto dato es el tiempo. Una partícula cualquiera extendida en el espacio tetradimensional (continuo espacio-tiempo), puede descomponerse en grupos de "partículas-sucesos". Entre dos sucesos o acontecimientos próximos existe una relación mensurable y constante denominada **intervalo**.

En suma, el relativismo de los einsteinianos trata de probar que el universo está tan distante de nuestro intelecto, que es imposible diferenciar lo que hay de real y posible en el espacio y en el tiempo. No nos es dado conocer muchas cosas, entre ellas los conceptos clásicos de espacio y tiempo, porque no son accesibles a nuestra observación y, por tanto, carecen de realidad. Incognoscible e inexistente son términos casi sinónimos.

Empero, para Einstein existe en la naturaleza un principio inconfundible, el único dato que tiene acceso a nuestra inteligencia y que parece tener existencia propia y determinada. Una realidad física absoluta. No existe otra cantidad invariante en el universo. Es lo que él denomina "**intervalo de los acontecimientos**".

En el siglo XIX se consideraba a la Química como ciencia de la materia y a la Física como ciencia de la energía. De aquí que se conocieran las dos leyes de la conservación de la materia y la energía. Cuando alboreaba el siglo XX se presentó un sistema filosófico-científico que pretendía reformar las ideas al respecto expuestas hasta ese momento. Su audaz autor sostiene que "para la teoría de la relatividad no existe diferencia esencial entre **masa y energía**. La energía tiene masa y la masa representa energía. Reemplaza dos principios de conservación por uno solo, y modifica nuestro concepto clásico de tiempo absoluto. Su validez no se limita a un dominio de la física sino que constituye un armazón general que abarca todos los fenómenos de la naturaleza" (20).

La reunión de los hechos anteriores llevó a Einstein a formular su famosa "Ley de la inercia" que se enuncia: "toda forma de energía posee cierta inercia". Este principio nos permite interpretar la naturaleza como un fenómeno más bien que como una realidad, y suponer a los átomos como un sistema de energía en vez de un agregado de materia muerta, inerte, constituyente de los llamados sistemas materiales.

Haciendo uso del lenguaje y razonamiento relativistas, dire-

mos que existe una identidad integral entre la materia y la energía, entre el electrón y la carga eléctrica unidad. Que es una misma la esencia y uno solo el origen de la última partícula de materia y el primer elemento de energía, que llevan a la unidad extrema: el electrón par, el átomo de Hidrógeno.

IX

La naturaleza, en los fenómenos elementales, procede por saltos, de modo discontinuo. En los fenómenos macroscópicos se comporta como si la materia fuese discontinua.

Teoría de los Cuantos.

Dejemos de un lado el sistema relativista y abordemos una explicación rápida de la teoría de los Cuantos. La mejor manera de llegar al punto que nos inquieta, es la de exponer en forma cronológica los motivos que indujeron a su autor a crear la física de los cuantos.

La física clásica encabezada por Newton, tiene por bases fundamentales las nociones de átomo y electrón, y de acuerdo a la mecánica newtoniana, tanto la materia como las radiaciones son de naturaleza corpuscular. Es decir, para los clásicos la naturaleza es esencialmente discontinua.

Como no se pudiesen interpretar algunos fenómenos por medio de la teoría de la Emisión (hipótesis de Newton), creó Huyghens, notable físico danés, la teoría Ondulatoria de las radiaciones. Fue entonces cuando se inventó el éter de los físicos y de que antes hablamos. En la teoría de las ondulaciones se considera la luz como un fenómeno periódico continuo en el tiempo y en el espacio (éter). Luégo se vuelve a aceptar el principio de la continuidad material.

Pero a pesar de todos los esfuerzos de los científicos, ninguna de las dos clases de sistemas anteriores es capaz por sí solo de explicar plenamente los fenómenos observados en las radiaciones. En este estado se concentraban las cosas, cuando irrumpió al mundo de las tesis una atrevida y singular teoría postulada por el físico germano Max Planck. Planck hace todas sus conjeturas basado, ya no en las leyes macroscópicas del universo, sino en los fenómenos microscópicos de la naturaleza. Por eso utiliza las leyes termodinámicas y estadísticas. Argüye que los cambios entre la materia y la radiación no pueden tener lugar sino por cantidades finitas o cuantos. La naturaleza en los fenómenos elementales procede por saltos, de modo discontinuo y en los fenómenos macroscópicos se comporta como si la materia fuese continua.

Al momento de proponer su hipótesis, Planck afirmó que los electrones emiten y absorben energía, en tal forma que no la ceden

o reciben de manera continua sino por una cantidad fija llamada "cuanto", o por múltiplos de ésta. En otras palabras, en la energía existe un elemento discreto denominado cuanto elemental.

En una segunda teoría, Planck quiso disimular en parte el carácter osado de su hipótesis y admitió sólo la discontinuidad de la emisión y expresó que únicamente la absorción se realiza de manera continua.

x x x x

Bohr y Sommerfeld quisieron ponerse del lado de la hipótesis de los cuantos y al efecto lanzaron ideas tan peregrinas, que no hicieron otra cosa que presentar la primitiva teoría de Planck como un conglomerado de nociones disparatadas y arbitrarias. El fracaso de la teoría de Bohr-Sommerfeld creó desconcierto y produjo gran expectativa entre los círculos científicos. Estas manifestaciones cesaron cuando de Broglie y Schrödinger, Heisenberg y Dirac llegaron en ayuda de la hipótesis cuantista y fundaron lo que se puede llamar Nuevas Mecánicas Cuánticas.

Louis de Broglie, después de utilizar las ecuaciones de la Relatividad, fundó la Mecánica Ondulatoria y sacó en conclusión la doble naturaleza del electrón. Este era considerado hasta entonces como un elemento material de naturaleza granular. Pero, ahora, en las experiencias de difracción electrónica el electrón se comporta como un "paquete de ondas" y no como un corpúsculo material. Leamos lo que el mismo de Broglie escribe acerca de su tesis: "...hemos adquirido una prueba directa de la concepción según la cual el electrón no es un simple corpúsculo: posee a la vez un aspecto corpuscular y un aspecto ondulatorio, y según los casos es necesario para prever los fenómenos en que interviene, considerarlo como una onda o como un corpúsculo. ¿Cómo pueden conciliarse estos dos aspectos? Es lo que no puede explicarse fácilmente en detalle: se sabe que esta conciliación exige concepciones nuevas y sutiles en donde las probabilidades juegan un papel esencial... Desde luego, no sólo el electrón es a la vez corpúsculo y onda. Lo mismo sucede con el protón, como lo han demostrado experiencias recientes, y probablemente con todas las unidades materiales. Así, para la materia, como para la luz, el aspecto atómico y discontinuo de las entidades elementales se convierte en un aspecto continuo y ondulatorio" (21).

Las anteriores consideraciones nos hacen concebir la posibilidad de observar una misma realidad desde dos aspectos diferentes: material y ondulatorio.

Schrödinger confirmó las apreciaciones de de Broglie llegando a los mismos resultados de éste, por procedimientos enteramente diferentes e independientes de la teoría de la Relatividad.

x x x x

El "principio de interminación" es a la Física, lo que la "duda metódica" es a la Filosofía.

El principio de Causalidad puede enunciarse así: dos causas idénticas, producen efectos idénticos; lo cual significa que las condiciones iniciales de un fenómeno determinan su comportamiento posterior. Para la ciencia clásica, la precisión de las medidas no está limitada por los errores inevitables del observador y las imperfecciones de los instrumentos: a la postre, debe ser posible obtener los valores numéricos correspondientes rigurosamente a la realidad. Todos los fenómenos de la mecánica obedecen rigurosamente a ciertos sistemas de ecuaciones que se han establecido mediante condiciones iniciales bien determinadas. En este sencillo principio, aplicado a la ciencia desde su comienzo hasta la época presente, reposa el determinismo científico de que está imbuido todo conocimiento humano.

En el año de 1925, un joven científico alemán llamado Heisenberg, previó que una concepción causal de la física atómica puede encontrar serias dificultades, en orden a que no siempre es posible conocer las condiciones iniciales de cada problema. Esto le inspiró su postulado sobre el "principio de imprecisión" o "principio de indeterminación", según el cual: toda medida de las magnitudes atómicas, o de los fenómenos del microcosmos, está vinculada necesariamente a una imprecisión. Así, por ejemplo, cuando se desea conocer la posición instantánea y la velocidad de un electrón, se envía un rayo de luz para localizarlo (este experimento se efectúa en un microscopio de características especiales). Pero ¿qué pasará? Por un conocido fenómeno físico, el electrón chocará con los fotones o cuantos de luz y su trayectoria e impulso cambiarán y el resultado de la observación no corresponde a ninguna realidad.

Para salvar a la ciencia del estado de incertidumbre en que ésta está, Heisenberg propone una doctrina nueva que evita toda interpretación arbitraria; desecha toda investigación explicativa, porque en la física sólo debe procederse con magnitudes que puedan medirse directamente; ignora lo que se conoce del átomo y emplea, en el desarrollo de su tesis, el método estadístico, método que nos dispensa del conocimiento exacto de los estados iniciales. El método estadístico permite conocer los valores promedios que caracterizan al conjunto y prevé la probabilidad de un estado particular del mismo.

En resumen: la física de los cuantos posee leyes que rigen multitudes y no individuos. No describen propiedades, sino probabilidades, no tenemos leyes que revelen el futuro de los sistemas, sino leyes que expresan las variaciones en el tiempo de las probabilidades y que se refieren a conjuntos o agregaciones de un gran número de individuos. La materia tiene una estructura granular; está compuesta de partículas elementales, de cuantos elementales de materia. También poseen estructura granular la carga eléctrica y la energía.

X

Nihil sub sole novum. Nada hay
nuevo bajo el sol.

Eclesiastés.

He ahí, presentado a grandes rasgos el panorama inmenso de la entidad material. Desde que la ciencia existe, el humano linaje ha puesto todo su conato para desentrañar el misterio que le envuelve: así, el pensamiento humano se ha esforzado desde centurias por ahondar, conocer y descubrir aquello que le es más común y menos conocido.

Ha sido un perenne batallar del espíritu humano: tan pronto se crean como se destruyen, se postulan y sustituyen, se aceptan y rechazan un sinnúmero de ideas, principios, doctrinas, sistemas, hipótesis, teorías; peregrinas unas, audaces otras, excelentes éstas, criticables aquéllas, científicas las más, filosóficas las menos; pero todas encaminadas a un mismo sano fin: explicar aquello que nos rodea.

Pero qué se ha avanzado desde que el problema empezó a inquietar las filosofías indias y chinas, persas y caldeas, egipcias y fenicias, árabes y judías, latinas y helénicas, aristotélicas y tomistas, cartesianas y leibinistas, newtonianas y relativistas, maxwellianas y cuantistas? Categóricamente podemos afirmar, nada, absolutamente nada!

Han acaso, por ventura, los filósofos y científicos, los metafísicos y los físicos, podido definir lo que la materia es? Han llegado a explicar su naturaleza íntima? Han obtenido las leyes precisas que rigen los fenómenos de lo infinitamente pequeño y de lo infinitamente grande, del microcosmos y del macrocosmos, del electrón y del universo?

A la verdad que los científicos sí han logrado algo: "confundir todas nuestras ideas relativas al determinismo de la ciencia clásica, a la conservación de la materia y la energía, a lo continuo y a lo discontinuo, al tiempo y al espacio" (22).

No parece otra cosa, sino que a medida que el espíritu humano avanza en conocimientos, los límites del saber se alejan, retroceden, se pierden en la obscuridad ilímite e insondable del misterio.

En tanto que el hombre, cuantitativamente porción mínima del cosmos y cualitativamente máxima unidad del universo, razona, se agita, crea y destruye y aparentemente permanece indiferente a lo que a su rededor sucede, prosigue el ininterrumpido drama de la naturaleza. Ni por un momento se ha roto la armonía de las cosas, ni se ha deshecho ese orden avasallador que en el universo reina, ni se ha suspendido el ritmo universal que todo lo penetra, todo lo abarca y todo lo armoniza. Es que una mano poderosa, una mano vigilante, una mano ordenadora, vigila, tutela, sostiene el universo todo. Esa mano es la voluntad del Sér Hacedor.

BIBLIOGRAFIA

- 1—Suma Teológica (S. T.) C. XLIV, Art. IV
- 2—S. T.
- 3—S. T.
- 4—El último diálogo de Platón, RACCEQN Nº 11.
- 5—Física Moderna
- 6—Física Moderna
- 7—S. T., Cuest. LXVI, Art. II
- 8—Les confins de la science et de la foi
- 9—El último diálogo de Platón, Rev. cit.
- 10—Filosofía Fundamental, cit. de W. Sáenz
- 11—S. T., Cuest. XLVI, Art. I.
- 12—Esquema del Universo
- 13—Garavito, cit. de Alvarez Ll., Rev. cit. Nº 7
- 14—S. T., Cuest. CIV, Art. IV.
- 15—Evolución, trad. de A. F. Pimienta L.
- 16—Física, lb. IV, cap. XIV, cit. C. Nordmann
- 17—Obras de Newton, cit. de C. Nordmann
- 18—De Natura Rerum, lb. I, verso 460, cit. Nord.
- 19—Obras de Poincaré, cit. de C. Nordmann.
- 20—La Física, aventura del pensamiento
- 21—Materia y Luz, cit. de Alvarez Ll., R. cit. Nº 11
- 22—El último diálogo de Platón, Rev. cit. Nº 11

- Tomás de Aquino
 " " "
 " " "
 Jorge Alvarez Lleras
 Castellfranchi
 "
 Tomás de Aquino
 Th. Moreux
 Alvarez Lleras
 Jaime Balmes
 T. de Aquino
 J. Crowther

 T. de Aquino
 V. A. Kostitzin
 Aristóteles
 Isaac Newton
 Lucrecio
 Henri Poincaré
 Einstein-Infeld
 Louis de Broglie
 Alvarez Lleras

- La Sagrada Biblia
 La Suma Teológica
 Filosofía Elemental
 Estudios Filosóficos, cit. Bruño
 Filosofía
 Filosofía
 Diccionario enciclopédico Hispanoamericano
 Enciclopedia Universal Ilustrada
 New path ways in science
 The logic of modern physics
 The nature of physical world
 Que deviendrons-nous après la mort?
 Física Moderna
 Esquema del Universo
 Einstein y el Universo
 El A. B. C. de la Relatividad
 Les Quanta
 Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
 Química General
 La Física, aventura del Pensamiento
 Sentencias de Sabiduría
 Luz y Eter
 Oro y Radio Sintéticos (Svenska Dabbiadet, trad. de A. F. Pimienta L.)
 La Materia

- Tomás de Aquino
 Jaime Balmes
 Leibnitz
 F. Ginebra
 Bruño

- A. Eddington
 Eddington

- Th. Moreux
 Castellfranchi
 J. Crowther
 Carlos Nordmann
 Bertrand Russell
 G. Déjardin

- Nos. 7, 11, 14 y 18.
 J. A. Babor
 Einstein-Infeld
 Julio E Duarte
 A. F. Pimienta L.

- A. F. Pimienta L.

(Especial para "Universidad Católica Bolivariana")