

## ONTOLOGÍA DE LA NUEVA FÍSICA <sup>1</sup>

Dentro del tema general de este Congreso de Monterrey, quiero presentar una interpretación cristiana de las cosmologías y cosmogonías del siglo veinte. "Ontología de la Nueva Física" intenta expresar que los resultados de la investigación científica descubren y revelan un "ontós ón", una verdadera entidad y realidad; y no se limitan a meros "constructos", a convenciones o "modelos" o "paradigmata" de la sociedad humana, actualmente en moda o en vigor.

Sin embargo, el termino "ontología" abarca no solo un contenido positivo - el de guardar y conservar la entidad y esencia observada y revelada -, sino también una vertiente negativa, representada por la critica filosófica. Puede ser y así es que interpretaciones de las ciencias particulares no se mantienen en la ontología universal, y entonces es necesario revisarlas.

En la historia del pensamiento humano, se han mostrado muchos ejemplos de esta crítica negativa. No se puede mantener la afirmación de Isaac NEWTON de que exista un "espacio absoluto" y un "tiempo absoluto", exentos de toda realidad física, porque en esta misma realidad sólo se dan procesos, acontecimientos, sucesos, eventos espacio-temporales, y nada más. En efecto, un espacio vacío y un tiempo vacío se confundirían con la nada; y la nada no existe, según el primer mandamiento filosófico ya de PARMÉNIDES.

Entrando en nuestro siglo, mi crítica se dirige contra el continuo tetradimensional de Albert EINSTEIN y Hermann MINKOWSKI, que elimina, como Parménides, la temporalidad real. Pero si el universo de la teoría de la relatividad especial y general puede considerarse como una imagen humana de la visión eterna, de un Espíritu absoluto

---

<sup>1</sup> Manuscrito para el 2 Congreso Mundial de Filosofía cristiana. Universidad Regio Monatana - Monterrey, México. 1986.

que ve el mundo creado por él, desde su principio hasta su fin, en una presencia supratemporal, en el momento del "nunc stans", del ahora que está para siempre.

Pasamos de la cosmología en el sentido moderno - del cosmos, del universo en su totalidad - al otro extremo de la microfísica, de la ciencia de las partículas y los campos elementales. En mi crítica filosófica, no puedo adherirme a la tesis del materialismo dialéctico, que afirma una infinitud exterior e interior de la llamada "materia", y por consecuencia, una divisibilidad infinita de las partículas elementales. Representantes destacados de esta concepción son los académicos rusos RUMER y OMELJANOVSKI, el último con su famoso libro "Dialéctica v sovremennoj fizike" (Dialéctica en la física contemporánea). En los últimos dos decenios, la discusión de los especialistas se concentra sobre la existencia de sub-partículas de los bariones y mesones, introducidos por Murray GELL-MANN y George ZWEIG en 1964 con el feo nombre de "quarks". No me gusta el nombre "quark", que en mi lengua materna significa "queso fresco" o "queso blanco", y que GELL-MANN ha sacado del lenguaje inglés casi ininteligible de James JOYCE, en su novela "Finnegans Wake". Mi crítica, desde luego, va mucho más allá de lo meramente lingüístico. He discutido la cuestión larga y ampliamente con mi maestro y amigo Werner HEISENBERG, y quedamos convencidos de que los "quarks" no existen realmente, sino que son una pura invención de GELL-MANN, por razones ontológico-filosóficas. En primer lugar, a pesar de intensas e inmensas investigaciones en los grandes centros de altísimas energías nucleares en todo el mundo, hasta ahora - el año 1986 - no se ha encontrado la más mínima huella de la existencia de los "quarks"; y el subterfugio de sus defensores de que existen solamente en las composiciones de las partículas ya conocidas, es muy rebuscado. En segundo lugar, los "quarks" irían a romper simetrías fundamentales de la Física, como es la carga eléctrica elemental, que entonces iría a tripartirse; y la misma división en tres partes ocurriría con el número cuántico bariónico o la carga nucleónica, que es estructuralmente responsable para la consistencia y solidez de la llamada materia.

En tercer lugar, los bosones pesados - antiguamente denominados "mesones" - estarían compuestos por un "quark" y un "antiquark"; y sabemos por todos los experimentos de altísimas energías nucleares que una partícula y una antipartícula (mejor dicho: una partícula complementaria) no pueden coexistir, sino que se aniquilan mutuamente.

En cuarto lugar, mi argumentación es la siguiente: Un motivo primordial para introducir los "quarks" fue la reducción del número de partículas elementales encontradas e identificadas en los experimentos - sobre todo, el número de los hiperones - a pocas bases elementales. Pero en el último decenio, el número de los hipotéticos "quarks" también va a aumentarse y multiplicarse; y para subsanar una nueva "inflación" de subpartículas, se acude ya a divisiones de los "quarks", que han recibido los nombres de "preones", "stratones", "partones", "hapiones" (del griego "haplós" = simple, sencillo). Siguiendo esta tendencia, solamente se puede preguntar: "¿quousque tandem?" - ¿"hasta dónde?" No se puede ir hacia el "infinitamente pequeño", que sería lo absurdo. Por estas razones, he pensado que el esquema de "divisiones" y "composiciones" tiene sus límites en la microfísica; y que es mejor partir del orden integral y total. El último artículo que he leído sobre este tema en el Órgano de la Sociedad de los Físicos Alemanes, número de octubre 1985, lleva el título: "Preones - ladrillos más pequeños de la materia?" Y el libro famoso del catedrático de Física Teórica de Munich, Harald FRITZSCH, tiene el título: "Quarks - materia prima de nuestro mundo". Por motivos filosóficos profundos, no puedo asentir a tales formulaciones, porque el cosmos en que vivimos no está compuesto de ladrillos, como una edificación humana, y no hay una "materia prima" en este mundo, que es creado "de la nada" por el Espíritu absoluto. El universo en su totalidad y el micromundo de las partículas y los campos elementales forman una unidad global; y hay que descubrir las leyes que rigen y determinan tanto el macrocosmos como el microcosmos. Esto es lo más valioso que he aprendido de Werner HEISENBERG: que el todo es anterior a las partes. Es, además, el principio de la Filosofía orgánica de nuestro siglo, desde Hans DRIESCH: "El todo es más que la suma de sus partes". Con este recuerdo pasamos ya de la parte negativa de nuestro estudio - la crítica - al desarrollo positivo, a las conclusiones científico filosóficas, a la ontología de las leyes físicas universales.

Dos grandes de la Física del siglo veinte, Albert EINSTEIN y Werner HEISENBERG, han dedicado los últimos decenios de su vida a la elaboración de una teoría unificadora de campos del mundo elemental y universal - porque los confines extremos, los límites interiores y exteriores del cosmos, son el tema preferido de la cosmología actual, como nunca en tiempos anteriores; y estos polos extremos están en íntima correlación. Es un pensamiento eminentemente integrante e integral; y no meramente un método analítico y sintético, "resolutivo y compositivo", como la hipótesis

de los "quarks", que aspira a la unificación, a partir de las partes, con su teoría de la "supergravedad". Werner HEISENBERG se ha encontrado - personalmente - con el "orden central del mundo" como con el alma de otra persona. Sin duda alguna, fue una experiencia misteriosa y mística, como la del también gran matemático, físico y filósofo Blaise PASCAL en su inolvidable "Memorial".

Hasta ahora, la intuición y visión grande de una teoría unificadora de la realidad física no ha logrado completamente su objetivo. Y puede ser que sea así no solamente por las deficiencias del pensar humano, sino también y más aún por la misma constitución objetiva del orden mundial. Los tres campos primordiales de la realización física que conocemos son muy distintos en sus efectos: El campo electromagnético, como causa de la visibilidad y cognoscibilidad del universo; el campo gravitatorio, como causa del peso de nuestros cuerpos y de la existencia del planeta "tierra" en que vivimos, y de sus órbitas alrededor del sol y, por tanto, del mantenimiento de la vida; y en tercer lugar, el campo de las interacciones fuertes, que es la causa de la estabilidad, consistencia y conservación de la realidad física, la causa de que existan "cosas", "res", y de que no suceda que todo se disipe y disuelva en un caos. Las interacciones débiles podían reunirse y fusionarse con las electromagnéticas, gracias a las investigaciones del premio Nobel Stephan WEINBERG. Así quedan los tres campos fundamentales: Los dos primeros - el electromagnético y el gravitatorio - están universalmente presentes, porque no dejan ni el más mínimo vacío; son totalmente continuos en el universo. Y fuera del universo, no hay absolutamente nada. En este sentido, he dicho antes que no existe un espacio vacío.

Ahora bien, en favor de la ontología filosófica, hay que averiguar y escrutar cuál es la naturaleza y la verdadera esencia de estos tres campos fundamentales de la ciencia física. Debo una expresión muy significativa a un amigo, profesor de la Facultad de Ciencias de mi primera Universidad de Munich, Hans Georg GRIMM, quien me dijo con ocasión de un paseo peripatético: "No nota usted también que estamos rodeados de estructuras energéticas?" Inmediatamente me di cuenta de que era una característica muy feliz de los campos fundamentales que nos circundan. Estamos inmersos en miles de melodías que no escuchamos, en miles de imágenes que no vemos, que provienen de miles de emisoras de radiotelevisión. Vale lo mismo si decimos que estas innumerables realidades inmateriales son "estructuras energéticas" o "energías estructuradas"; porque en el plan primordial de las entidades físicas no hay distinción o diferencia alguna entre sujeto y predicado: Es un origen estructural capaz de realizarse, de causar efectos; o es

también un sinnúmero de capacidades reales (energías) bien ordenadas, bien estructuradas. He hablado de realidades "inmateriales" para destacar que se trata de entidades físicas no perceptibles con los sentidos humanos, pero sí inteligibles como causas invisibles de sus efectos reales. No podemos ver la luz, pero sí podemos ver los objetos que la luz ilumina.

Para facilitar el dialogo entre las ciencias particulares y la ciencia filosófica, es preciso hacerse cargo del hecho de que la terminología aristotélica tiene un sentido totalmente diferente de la significación de las mismas palabras en el uso de las ciencias modernas. Para ARISTÓTELES, "energeia" y "energeiai on" era el estado actual, mientras que "energía", en sentido moderno, es una especie de "dýnamis" aristotélica, de una potencia o fuerza; "la capacidad de efectuar un trabajo", ésta es la definición de la energía en la física moderna. Un campo energético es un conjunto de efectos posibles: así me enseñó mi maestro en Física teórica en la Universidad de Munich, Fritz BOPP. La noción de "estructura" conserva un íntimo parentesco con la "forma" (*morfé, eidos*) aristotélica; pero hoy en día la palabra "estructura" expresa mejor el sentido ontológico de una constitución interna y natural de las leyes de la naturaleza, mientras que "forma" actualmente - contra el sentido filosófico - más bien se entiende como la forma exterior, rectangular, cuadrática, circular u oval, por ejemplo. Últimamente, con la palabra "materia" se designa, en la acepción moderna, algo que puedo tocar con la mano, algo sensible, asible, palpable; mientras que en ARISTÓTELES la "materia" (*hylé = madera*) es casi equivalente a decir "la nada", porque carece de todas las determinaciones, es pura potencia pasiva; mientras que la energía en el sentido de la física actual es una potencia activa, capaz de actuar, y siempre determinada por sus estructuras matemáticas. Solamente así, conociendo estas estructuras, es posible dirigir cohetes hasta los planetas mas lejanos del sistema solar.

La historia de la concepción de las fuerzas en la naturaleza no animada es larga, va a través de catorce siglos. Empieza en el siglo sexto con el alejandrino Joannes PHILOPONOS, comentador de ARISTÓTELES, con su concepto de "endotheisa dynamis", potencia o fuerza intrínseca; y va a través de la Filosofía medieval con su doctrina del "impetus" y de la "vis impressa", y entra así en la Edad Moderna con el nombre de "vis viva" que acuñó LEIBNIZ, hasta que a principios del siglo pasado Thomas YOUNG expresó la definición de "energía". He dedicado a esta historia un estudio monográfico con el título "Orígenes filosóficos de la ciencia moderna", publicado en el

Anuario Filosófico de la Universidad de Navarra en el año 1970.

La gran novedad del descubrimiento de los campos energéticos es el hecho de que existen energías puras, fuerzas puras, potencias puras sin ningún apoyo en una realidad material, sensible y palpable. Los campos electromagnéticos y los campos gravitatorios atraviesan y penetran todo el universo, en todas sus partes donde no hay ninguna partícula elemental, ningún protón o electrón, ninguna "materia" sensible. Por fin, son entidades físicas - en una traducción literal del término predilecto de ARISTÓTELES: "ousia", pero no son "substancias" en el sentido originario de esta palabra, que en su origen griego es "hypóstasis", término central en los "Enneadas" de PLOTINOS, que en los primeros concilios católicos se ha traducido con "persona".

Werner HEISENBERG - a quien estimo como la persona que más y mejor a atribuido al progreso de la investigación científica en nuestro siglo, como autor de la aplicación del cálculo de matrices a los problemas microfísicas, de donde surgió la mecánica cuántica; como autor del principio de complementariedad (equivocamente llamado de incertidumbre o incluso de indeterminación), como autor de la composición de los núcleos atómicos de protones y neutrones, como autor de la teoría unificadora de campos de las partículas elementales - Werner HEISENBERG digo, en su hermoso libro "Física y Filosofía", representa el mundo primordial como "una tendencia objetiva o posibilidad, una 'potencia' en el sentido de la filosofía aristotélica". Como la posibilidad o potencia no puede ser pensada sino en relación con una conciencia inteligente, esto significa que el mundo primordial es un campo de inmensas posibilidades, de las que, en un acto de creación continua, el Espíritu absoluto y perfecto elige libremente las mejores para su actualización.

En este ambiente de potencia y acto en la microfísica del siglo veinte hay que tener presente la famosa dualidad de corpúsculos y ondas en el micromundo de las partículas elementales, tanto en la composición de la materia (los fermiones) como en la constitución de la luz (los fotones). La situación empírica es así: Cada experimento que examina el comportamiento de partículas elementales - como son los electrones, los protones - en sus reacciones con otras partículas o con entidades físicas compuestas - como son los átomos o las moléculas - revelan reacciones que se concentran casi en un punto; y por tanto, se llaman corpusculares; mientras que todos los experimentos que se refieren a los estados intermedios - al movimiento libre de las partículas elementales -

acusar un estado ondulatorio de los procesos. Fue primero mi maestro en la Universidad de Munich, Aloys WENZL, y después Werner HEISENBERG, quienes designaron el estado ondulatorio como una "potencia", en el sentido de la filosofía de ARISTÓTELES, y el estado corpuscular como una "actualización". En esta concepción del micromundo, la "vida" de una partícula elemental sería una continua sucesión de actualizaciones y potencializaciones; y una partícula elemental no sería entonces una cosa fija, sino un evento, un acontecimiento en una serie de sucesos continuos. Esta concepción dinámica de la constitución interna de la llamada "materia" evita también el problema de la divisibilidad hacia lo infinito de las partículas elementales; porque un proceso elemental, un evento elemental no es divisible, por su propia naturaleza, como no es divisible un rayo, un relámpago de la luz.

Lo que es cierto en la ciencia física es el esquema matemático, las simetrías y armonías estructurales, las leyes formales que permiten la previsión y predicción exacta de futuros fenómenos. Así, Erwin SCHRÖDINGER podía demostrar la isomorfía, la identidad estructural de su mecánica ondulatoria con la mecánica cuántica de Werner HEISENBERG. En la interpretación cualitativa, empero, interviene la disposición filosófica. Principalmente, es posible un triple enfoque en la consideración ontológica de los procesos elementales: o continuo, o discontinuo, o una mediación entre ambos. El continuo como base real está representado por investigadores tan destacados como Albert EINSTEIN y Erwin SCHRÖDINGER; el aspecto corpuscular se explica así como singularidades en el fluir ondulatorio, como superposiciones de paquetes de ondas en los campos energéticos primordiales. El discontinuo primario fue defendido por el físico de Gotinga, Hans Georg KUSSNER, en su famoso libro "Principia Physica", y por mi propio maestro en Física teórica en la Universidad de Munich, Fritz BOPP, quien más tarde me confesó que había vuelto a la solución intermedia, complementaria, de la Escuela de Copenhague, de Niels BOHR y de Werner HEISENBERG, que declara que los dos aspectos son igualmente reales: el ondulatorio como potencial o un conjunto de posibilidades, y el estado corpuscular como una serie de actualizaciones de las potencias o fuerzas reales.

En la concepción filosófico-ontológica, es claro que el continuo abarca la dificultad de una divisibilidad interna hacia lo infinito. Pero esta dificultad es superable si se deja al lado la alternativa: "o reposo - o movimiento", y se admite una tercera posibilidad del "arrancar, ponerse en marcha, del hacerse o devenir, del llegar a ser". Tenemos una clara

intuición interior del continuo en la sencilla experiencia de la continuidad de nuestra vida temporal. Un atomismo del tiempo es imposible. Un discontinuo real se encontraría con una antinomia filosófica insoluble: la contradicción entre el ente y el no-ente, entre el ser y la nada. Si no hay nada que media entre dos o más partículas, si no hay un campo energético continuo entre ellas, ¿cómo podría haber interacciones? El intercambio de otras partículas - como los hipotéticos "gluones" en la teoría de los "quarks" - no es una explicación suficiente ni satisfactoria. Por tanto, prefiero la solución complementaria, aristotélica: El micromundo de las estructuras energéticas o energías estructuradas es un inmenso campo de posibilidades reales, capaces de manifestarse, actualizarse, realizarse.

Así, en nuestro siglo aparecen, por primera vez, también en las ciencias experimentales, rasgos aristotélicos. Antes era el realismo físico de Galileo GALILEI e Isaac NEWTON el que dominaba en la concepción científico-filosófica: una reanulación de DEMÓCRITO quien afirmó que en realidad solo existen átomos que se mueven en el vacío; y todas las cualidades que nos hacen precioso este mundo serían una mera añadidura o proyección subjetiva. Yo nunca pude soportar esta posición del realismo físico con su fuerte tendencia hacia un materialismo, que se reveló ya con los enciclopedistas franceses del siglo XVIII, y que se reforzó con el materialismo mecanicista y dialéctico del siglo XIX. Para superar esta situación y recuperar una verdadera filosofía cristiana, no basta con ARISTÓTELES, sino que es necesaria una profunda reflexión y meditación sobre el contenido del pensamiento y de la vida de AGUSTÍN y de TOMÁS de Aquino: la Visión creadora -*Visio creatrix* - de Dios. Este mundo real, esencial y necesariamente es un mundo visto, percibido, pensado, conocido - las pruebas son fáciles a través de la cosmología moderna-; y como el hombre no ha creado el mundo, existe un Espíritu creador, absoluto, trascendente e immanente, a la vez.

Últimamente, se puede descubrir también una vertiente antropológica en la interpretación de las cosmologías y cosmogonías del siglo XX. Se deriva de la finitud externa e interna, espacial y temporal del universo, resultado no sólo de datos empíricos, sino también y sobre todo de la reflexión "a priori" de que no es posible una infinitud cuantitativa actual.

Sir James JEANS, en su libro "Física y Filosofía", lo ha expresado así: El mundo de la Física anterior - infinito en espacio y tiempo - era como una cárcel o prisión para el

hombre; mientras que el mundo de la nueva Física- la de EINSTEIN y HEISENBERG - es una mansión y patria para hombres libres. Con esto, querría adherirme a la metafísica y antropología integral de Agustín BASARE FERNÁNDEZ DEL VALLE, en México; y a mis amigos en España - ya en la otra vida, la vida eterna - Juan ZARAGÜETA y BENGOCHEA,- y su discípulo, el maestro, Xavier ZUBIRI.