

JUAN RIUS-CAMPS

CUESTIONES ONTOLÓGICAS

(Revisado 26.2.2009)

EDICIONES ORDIS

EDICIONES ORDIS

GRAN VIA DE CARLOS III, 59, 2º, 4ª
08028 BARCELONA

ÍNDICE

INTRODUCCION	p. 9
CUESTIÓN PRIMERA	p. 11
1. EL DINAMISMO ONTOLÓGICO	p. 11
2. LA EXISTENCIA DE UN <i>SUBSTRATO</i>	p. 13
CUESTIÓN SEGUNDA	p. 39
1. LAS <i>IDEAS</i> O CONCEPTOS FORMALES	p. 39
2. LA <i>IDEA</i> O FORMA. LAS FORMAS SUSTANCIALES Y LAS ACCIDENTALES	p. 40
3. LAS <i>IDEAS</i> SON SIEMPRE UNIVERSALES	p. 41
4. LA VERDAD Y EL COMOCIMIENTO	p. 54
CUESTIÓN TERCERA	p. 61
1. LA SUSTANCIA	p. 61
2. EL MOVIMIENTO	p. 70
3. EL CAMBIO SUSTANCIAL	p. 73

CUESTIÓN CUARTA p. 75

1. **LOS CONCEPTOS DE *ESPACIO* Y DE *TIEMPO* EN ONTOLOGÍA Y EN FÍSICA** p. 75

2. **ALGUNAS PRECISIONES ADICIONALES A LOS CONCEPTOS DE *LUGAR* Y DE *ESPACIO*** p. 79

3. **ALGUNAS PRECISIONES ADICIONALES AL CONCEPTO DE TIEMPO:** p. 83

–*Sentido cinemático de la velocidad angular ω ** p. 87

–*"El vuelo del Abejorro"* p. 95

CUESTIÓN QUINTA p. 101

LA CAUSALIDAD Y EL AZAR: p. 101

1. **LAS *CUATRO CAUSAS*** p. 101

2. **LA POSIBILIDAD DE PROCESOS SIN CAUSA SUFICIENTE. EL AZAR:** p. 103

–CHAPTER II: *"The reality"*¹. pp. 103-111

–*"Reflexiones sobre las Ciencias Experimentales y su relación con la Religión"*². pp. 111-152

CONCLUSIÓN p. 152

¹ S. BORRUSO, *Evolution at the End of its Tether*, chap. II. Strathmore Eschool, P.O. Box 25095. Nairobi. Kenia. silbor@strathmore.ac.ke

² JUAN RIUS-CAMPS y CLAUDIO BASEVI, *"SCRIPTA THEOLOGICA"*, Vol. XIII, Fasc. 1. Enero-Abril, 1981. pp. 149 - 183. Universidad de Navarra. Pamplona.

INTRODUCCION

1. El estudio que se expone en este libro es fruto de largas horas dedicadas a temas clave en Cosmología, tales como: el *substrato* cosmológico; la primacía de la *idea*; el cambio *sustancial*; el *espacio* y el *tiempo*; la *causalidad*. No se trata de un tratado de Metafísica de la Naturaleza, sino del intento de exponer, de forma clara y sencilla, las ideas del autor sobre estos particulares. No siendo posible un método sistemático, se han agrupado los temas en estudio en forma de *CUESTIONES*, con extensas citas de autores expertos en la materia y de reconocida autoridad. De esta forma se intenta apoyar y clarificar la propia exposición, que se centra fundamentalmente en los conceptos que quiere presentar.

2. En la CUESTIÓN QUINTA, se incluyen dos artículos que, en parte, se apartan de la línea expositiva del presente trabajo, pero, dado su interés, se ha optado por su transcripción íntegra, dado que su contenido es fundamentalmente metafísico al estar centrado en la noción de *causa*.

3. Parece claro que, de ser aceptados los aspectos esenciales que aquí se exponen, se deberían reelaborar amplios espacios de la ontología admitida. No ha sido el afán de novedad el motor de las presentes especulaciones –posiblemente atrevidas– sino el amor a la verdad, al ser, a la idea...

Barcelona, 23 de Abril de 2007

JUAN RIUS-CAMPS

CUESTIONES ONTOLÓGICAS

CUESTIÓN PRIMERA

1. EL DINAMISMO ONTOLÓGICO:

Potencia y acto

Sustancia y accidentes

Cambios accidentales y sustanciales

En todos los niveles del ser el ente es dinámico: al ser primaria esta afirmación no se puede demostrar por ser evidente. Este dinamismo implica cambio tanto en el orden de los accidentes como en el sustancial si nos atenemos a los entes materiales; también los espirituales poseen un dinamismo intelectual y volitivo, porque son seres vivos; sólo DIOS es inmutable pero no estático, pues su dinamismo intratrinitario es trascendente.

Pero, ¿Qué es sustancia? Clásicamente se define como *aquello que es en si e independiente de otro*; no se trata de una independencia absoluta sino indicar que posee lo que es suficiente para ser lo que es, un sujeto. En cambio ¿Qué es accidente? es un modo de ser que *es en otro*, no es *independiente*, *es en una sustancia*, a la que explica y manifiesta de alguna manera, pues la sustancia se manifiesta por sus accidentes, no lo puede hacer sin ellos en su conjunto, aunque pueden faltar algunos. Tradicionalmente se estudian nueve modos de ser accidente y uno sustancia, a los que se designa con el nombre de *categorías*.

Para dar cuenta de tales cambios o movimientos ya desde ARISTÓTELES se acuñaron los conceptos de *ser en potencia* y de *ser en acto*, porque "ser se dice de muchas maneras", *el ser es análogo*. Todo ser, excepto DIOS, puede sufrir cambios y mientras no ocurren, está en potencia respecto a los mismos: no es una carencia absoluta –en este caso no habría tal potencia– sino simplemente que no se han actualizado aún siendo posibles. Es un *modo de ser* incompleto pero real que se da en un sujeto: es *ser en potencia*. Cuando se realiza se dice que está en acto, este *ser en acto* indica acabamiento, perfección. Si a pesar de los cambios el ente permanece sustancialmente el mismo, sólo han variado accidentes, tenemos el *cambio accidental*; si desaparece la sustancia para dar lugar a otra o varias, el cambio es diferente pues ahora es el mismo sujeto que desaparece para dar lugar a otro u otros: tenemos un *cambio sustancial*.

En el *cambio accidental* hay un substrato que permanece, es la sustancia o sujeto que sufre el cambio; desaparecen o modifican unos accidentes y aparecen otros; este cambio no es instantáneo, pues tiene una duración temporal. Por otra parte el *cambio sustancial* debe ser instantáneo, pues no pueden coexistir dos sujetos. Para dar solución al problema, y por analogía con el cambio accidental, se hace necesaria la presencia un *substrato, pura potencia*, que sólo permanece como tal en el "instante intemporal" del cambio de sujeto. Así se evita la aniquilación de un sujeto para luego crear otro de la nada, pues una "pura potencia" no puede existir como co-principio separado del acto o forma sustancial. Este substrato recibe tradicionalmente el nombre de *materia prima*, que es distinta de la que se designa con el mismo nombre en el lenguaje corriente y que siempre está en acto. Sin embargo el problema no queda satisfactoriamente resuelto, pues en este "instante intemporal" se aniquila un sujeto y se crea otro. Todo substrato, para ser aceptado como tal en el cambio, supone una *continuidad* –y así es en las mutaciones accidentales– mientras que "el instante intemporal" marca inexorablemente la presencia de un *punto de discontinuidad*. Esta solución es la aceptada desde hace siglos porque no hay otra, y

además crea otras *aporías* tales como el hecho de que, en sentido metafísico estricto, sólo son sustancias las naturales: el hombre puede actuar sobre ellas, incluso destruirlas, pero no las puede crear. Se llaman tradicionalmente "artefactos" a las cosas fabricadas por el hombre, que *no son* sustancias sino simplemente *agregados* de otras naturales pre-existentes. Otra *aporía* la constituye el hecho de que los accidentes –que explican y manifiestan la sustancia, pues ésta se conoce, pero no se hace presente directamente sino por sus accidentes– deben cambiar asimismo "instantáneamente" en este descenso hasta la "pura potencia". Es evidente que a pesar del cambio de sujeto muchos accidentes permanecen inalterados. Esta es la explicación dada porque tampoco hay otra, pues los accidentes se especifican por la sustancia a la que pertenecen, máxime los *intrínsecos*, como la *cantidad* y las *cualidades*. Más adelante se propone una posible solución metafísica, profundamente enraizada en la Física actual, en la presencia de la vida, en el hecho del conocer, etc. Pero antes es necesario el estudio físico y metafísico del *substrato cosmológico o "continuum"*.

2. LA EXISTENCIA DE UN SUBSTRATO FÍSICO

Para llegar a la afirmación fundamental sobre la existencia de un *substrato cosmológico*, que no sea pura potencia sino lo primero creado "ex nihilo" por DIOS, se expone aquí la primera parte de un artículo publicado hace ya bastantes años. En él se describe la *materia-energía*, no como algo *creacionalmente distinto*, como "*otra materia*" introducida o superpuesta, al estilo del *éter* de MAXWELL y LORENTZ, sino como *única materia prima*, en *acto* desde su creación. Este substrato es un "*continuum*" material anterior al tiempo, pues éste comienza con

la introducción en dicho *substrato* de la *materia-energía*, esencialmente dinámica. Lo transcribimos a continuación:³

LOS FUNDAMENTOS COSMOLÓGICOS DE LA MECÁNICA Y LAS LEYES FUNDAMENTALES DE LA DINÁMICA

I. MATERIA Y FORMA.

1. Los co-principios, *materia* y *forma*, en que se cimienta la Metafísica de la Naturaleza o Cosmología pudieran parecer, a algunos, simples elucubraciones históricas que, a partir de la antigüedad clásica centrada en ARISTÓTELES, han llegado hasta nuestros días, que ya no precisan para nada -y menos en el quehacer científico- de esta infraestructura. No deja de ser sorprendente, sin embargo, que los mejores pensadores de la física contemporánea, no se puedan deshacer de la Metafísica si no es con cierta violencia intelectual; primero, consigo mismos; luego, una vez convencidos y acostumbrados al nuevo dogma ideológico autofabricado, creído y recibido, en ocasiones sin crítica alguna, imponerlo a los demás. Otros, más honrados intelectualmente, acaban admitiendo la igualdad de derechos entre las opiniones que han recibido por educación y las que vislumbran como otras posibles opciones y que, en no pocos casos, son los cimientos inalterables de la Metafísica. Quizá sea conveniente intentar, poniendo nombre propio a las ideas, exponer algunos de esos intentos antimetafísicos junto con ejemplos del redescubrimiento de la perenne verdad que yace en la misma estructura de la realidad física y del pensar del hombre. Es la expresión del fracaso del *mecanicismo* moderno, iniciado por DESCARTES, y de la “afilada navaja” de OCKHAM que no penetra hasta el íntimo ser de las cosas ni la profundidad, analíticamente in formulable, del alma del hombre, sede de la inteligencia -limitada por la materia y la temporalidad- que trasciende la realidad experimentable. La ley de *causalidad*, centro de la Cosmología, es el punto en que se establece el debate. Mientras LAPLACE afirmaba que “debemos considerar

³ Juan RIUS-CAMPS, *Los Fundamentos Cosmológicos de la Mecánica y las Leyes Fundamentales de la Dinámica*. Anuario Filosófico. Vol. IX, pp. 325-378. Universidad de Navarra. 1976.

el estado presente del Universo como el efecto de su estado anterior y como la causa del que siga”, MACH se encuentra en la polaridad contraria: “no hay causa ni efecto en la naturaleza; la naturaleza simplemente es, ya que la conexión entre causa y efecto sólo existe en la abstracción que hacemos con el fin de reproducir, mentalmente, los hechos”. MAX PLANCK es más moderado: “puede decirse que la ley de causalidad es, ante todo, una hipótesis... pero aunque sea una hipótesis, se trata de una hipótesis fundamental, que representa el postulado necesario para dar sentido y significado a la aplicación de todas las hipótesis en la investigación científica”.

El principio de causalidad va directamente unido al concepto de *determinismo*. Para algunos, “la ciencia, en el pasado, es una descripción y, en el futuro, una creencia” (KARL PEARSON); se trata de una mera *probabilidad* de coincidencia. LOUIS DE BROGLIE diría, “el muro del determinismo tiene una fisura cuyo ancho viene expresado por la constante de PLANCK”. Pero esta *indeterminación* no es metafísica sino puramente experimental; sin embargo no faltan los que le han dado un carácter trascendente, sacándolo, incluso, del marco de la física para aplicarlo al espíritu -que por supuesto niegan- y entonces la verdad ya no es única, se reduce a un puro “argumento de plausibilidad”: es el positivismo llevado a las mismas entrañas del pensar: GUSTAVE JUVET⁴ deja la posición indeterminista en su lugar exclusivamente experimental: “la observación o la experiencia no pueden expresar fenómenos físicos en el lenguaje del espacio y del tiempo con un rigor indefinidamente perfectible; las aproximaciones sucesivas de la experiencia y de la teoría tienen en él un límite; no pueden encerrar la realidad en las redes de mallas, cada vez más pequeñas, porque es imposible que su fabricación sobrepase una tenuidad medida por el número h ”. HEISENBERG formuló su famoso “Principio de Indeterminación” y no pretendió darle más alcance que el puramente experimental; “con la indeterminación, no niega toda causalidad, como tampoco EINSTEIN niega con la relatividad la mecánica clásica. Ambos proponen una crítica más severa y un afinamiento de nuestros conceptos”⁵.

⁴ Gustave JUVET, *La Structure des Nouvelles Théories Physiques*. París, Ed. Alcan, 1933, p. 141.

⁵ Paul F. SCHURMANN, *Luz y Calor*, Madrid, Espasa-Calpe, 1948, p. 148.

Otra idea que repugna, físicamente considerada, es que esta causalidad, necesaria entre el agente y su efecto, pueda darse sin *contacto*, sin *nexo* entre ambos. Nexo que debe ser real, físico; no basta la relación meramente nocional; sin embargo, tal posibilidad depende del concepto de causa que se admita. Antes se trataba de la existencia de la idea causal; ahora se trata –admitida ésta– de cómo actúa: ahí vuelven a dividirse las opiniones: unos admitirán la *causalidad material*, la “res extensa” cartesiana; otros irán más lejos, se quedarán con lo puramente fenomenológico y el apriorismo espacio-temporal de IMMANUELE KANT. Algunos se fijarán el *aspecto formal* eliminando la realidad material: todo lo que es experimental es algo imponderable: la *energía*; son los seguidores, más o menos cercanos, de ideas leibnizianas y fundadores del *energetismo* que intenta ser una tendencia anti-mecanicista. Cuando los físicos quieren huir de esta trampa ideológica, caen entonces en el *positivismo* de AUGUSTO COMPTON: limitémonos a estudiar la relación entre fenómenos, podríamos oír, y dejemos las diatribas especulativas para los filósofos. No es raro hallar, incluso en manuales de física, expresiones tales como: “este modo de hablar es algo metafísico, puesto que la afirmación de que las estrellas fijas no están aceleradas rebasa nuestro conocimiento experimental presente”⁶.

Para los primeros, el *nexo* sería puramente material, mecánico, y la materia puramente medible, *cuantificable*; para los seguidores de MACH vendría implícito en las transformaciones energéticas, la energía es lo único experimentable: nace una especie de materialidad imponderable equivalente a un formalismo material. El energetismo, que fundara LEIBNIZ, toma carta material de naturaleza en 1855 con RANKINE: es fruto de una crítica negativa al mecanicismo, partiendo de que todos los fenómenos físicos no son más que manifestaciones y transformaciones de energía, y le acusa de dar poca entidad al hecho experimental y excesiva a la hipótesis que, en la mente del físico, sustituye a la misma realidad. La energética de RANKINE no era idealista, como propusiera LEIBNIZ, sino “experimental, empírica, determinista, deductiva y matemática”⁷. Esta física energetista ya había sido iniciada por MAYER, aunque no se atrevió a negar la materia; fue MACH el principal

⁶ Charles KITTEL, y otros, *Mecánica Berkeley Physics Course*, vol. 1, p. 60.

⁷ P. F. SCHURMANN, *op. cit.*, p. 208

impulsor de esta doctrina en su famosa *Mecánica*⁸, en que desarrollaba esas ideas bajo el título de “explicación cinética animada de un espíritu antimetafísico” y añadirá que “la explicación mecánica de todos los fenómenos naturales no es más que un prejuicio de orden histórico”.

En el fondo, ni RANKINE ni MACH, están demasiado lejos de DESCARTES, como no lo estaban COPÉRNICO, KEPLER, GALILEO, NEWTON o HUYGHENS. La doctrina mecanicista estaba empeñada, durante más de dos siglos, en construir un modelo matemático de la naturaleza, mediante el estudio de la materia y sus movimientos, siguiendo las Leyes Newtonianas que serían aplicables a las masas y movimientos, invisibles, de los átomos. Era una teoría puramente *cuantitativa*: primero una geometría de la naturaleza, seguida de una Mecánica analítica que completada con los conceptos de *masa*, *inercia*, *acción igual a reacción* (introducidos por GALILEO, NEWTON, HUYGHENS) condujeron al mecanicismo cuyos hallazgos, en parte, aún siguen en pie. Sin embargo, a mediados del XIX, tan soberbio edificio se tambalea: SADI CARNOT descubre y formula el “Segundo Principio de la Termodinámica”: los fenómenos naturales no solamente son cuantificables sino que presentan una *asimetría*, un *sentido único* en su evolución: existe una cualidad que no pueden explicar las todopoderosas ecuaciones de la mecánica newtoniana: la *irreversibilidad* de los procesos naturales. Aquí aparece un aspecto, meramente formal, difícilmente cuantificable. La materia, por sí sola, no explica ni este aspecto ni que la energía se esfume para transformarse en otro tipo de energía: MAYER enuncia el “Primer Principio de la Termodinámica”, históricamente posterior al segundo (y que, según se supo años después de la muerte de SADI CARNOT, éste había descubierto mucho antes, como pudo probarse por sus manuscritos, entregados a la Academia de Ciencias Francesa, por su hermano –cuarenta y seis años más tarde– en 1878). Los energetistas intentan una solución mediante el formalismo energético; sin embargo su Cosmología, desprovista de materia, está basada en la *continuidad* de la energía y en el determinismo. Pero a fines del siglo XIX no había pruebas experimentales convincentes de la existencia del átomo, postulada desde

⁸ E. MACH, *Mecánica*, editada en 1903.

LEUCIPO y DEMÓCRITO, pasando por GASSENDI; MACH podía seguir considerando superflua la hipótesis atómica.

Continuo, discontinuo, constituyen una constante polaridad desde los albores de la física y de la filosofía. PLANCK inclina definitivamente la balanza experimental en favor de este último aspecto: nace la *Mecánica cuántica* y el energetismo es abandonado.

EINSTEIN, con la afirmación de la equivalencia entre masa y energía: $E = mc^2$, elimina la pretendida distinción entre el mecanicismo y las teorías energetistas. Finalmente, a partir de 1925 con DE BROGLIE y WERNER HEISENBERG, y más tarde con ERWIN SCHRÖDINGER y DIRAC, nace la *Mecánica ondulatoria*; se intenta lo que es mentalmente contradictorio: unir el aspecto material, corpuscular, discontinuo, con la visión ondulatoria, energética, continua (basada en un *substrato* o éter continuo). Llegamos nuevamente al positivismo, a los hechos experimentales; se prescinde de toda intuición sensorial y de las antiguas concepciones físicas, que buscaban un modelo imaginable, para dar una descripción totalmente abstracta -basada en valores perfectamente medibles- que nos da un modelo matemático de una realidad que se esfuma -en un análisis microcósmico- detrás del Principio de Indeterminación. El nexo causal es únicamente lógico-matemático: conceptos como “acción directa a distancia”, son perfectamente admisibles en un modelo de este tipo.

2. Al final, después de la ardua diatriba entre mecanicistas y energetistas, la moderna Mecánica Cuántica busca un apoyo más profundo, no puede quedarse a nivel de los hechos positivos, medidos en el laboratorio y encuadrados en un modelo matemático. La sistemática Kantiana encuadra muy bien con esa visión positivista-indeterminista de la realidad; así se expresa CARL F. VON WEIZSÄCKER⁹: “La insuficiencia de las opiniones ingenuamente realistas y positivistas, hoy en colisión con el sistema de KANT, encarna el planteamiento en la dirección tomada por KANT. Las soluciones que KANT ha dado a sus planteamientos básicos no aparecen, a la vista de la física

⁹ C. F. VON WEIZSÄCKER, *La Imagen Física del Mundo*, Madrid, Ed. B.A.C., 1974, pp 76 y ss.

moderna, ni verdaderas ni falsas, sino ambivalentes. Al tratar de ensayar aquí, llevados de la mano de los conocimientos de hoy, un discernimiento entre una interpretación recta y otra falsa de las tesis kantianas, establecemos un principio de crítica de la filosofía de KANT y, al mismo tiempo, un punto de partida para la ulterior elaboración filosófica de la física moderna”. P. F. SCHURMANN¹⁰, nos aclara, algo más, esa tendencia que será una “via media” entre DESCARTES y LEIBNIZ: “para KANT la experiencia nos da la información necesaria acerca de las cosas *en sí* que existen realmente, pero cuya única intervención en nuestro conocimiento es estimular nuestros sentidos y permanecer inaccesibles. Sobre estas impresiones, nuestra facultad de conocer, con su organización intelecto-sensorial, construye nuestra imagen del mundo. Para ello tiene como bases fundamentales de toda percepción, las nociones de *tiempo* y de *espacio* que son *formas* de nuestra sensibilidad. Con el entendimiento, que también tiene sus formas o *categorías*, damos forma y relacionamos las impresiones de la sensibilidad...” En esta Cosmología ciertas nociones son “a priori”, dadas por la sensibilidad y por el entendimiento; ahí están el *espacio*, el *tiempo*, la *causalidad*. Esta visión del mundo se inicia en el pasado siglo con físicos tan eminentes como HERTZ que, siendo partidario de MACH en algunos aspectos, coincide con KANT al afirmar que “las imágenes que nuestro intelecto construye deben satisfacer las condiciones de admisibilidad, de exactitud y de conveniencia. Mientras la exactitud está fijada por la experiencia, la admisibilidad está librada a nuestro intelecto y como condición *a priori*”¹¹.

Los energetistas defendían una posición basada en el baluarte del “Segundo Principio” termodinámico, que tenía difícil entrada en el mecanicismo; sin embargo, con la teoría cinética de gases de MAXWELL, BOLTZMANN y GIBBS, y el concepto estadístico de *entropía*, desaparecieron estas dificultades; por si fuera poco, el triunfo del atomismo proclamado definitivamente por OSWALD¹², frente a la continuidad, dejaba fuera de combate la Cosmología energética. Los mecanicistas habían triunfado definitivamente... La cuantificación de la materia y las poderosas leyes determinísticas -aunque fueran estadísticas- daban razón

¹⁰ P. F. SCHURMANN, *op. cit.*, p. 205.

¹¹ P. F. SCHURMANN, *op. cit.*, p. 211.

¹² Bien a pesar suyo, pues era autor de la obra titulada: *La Derrota del Atomismo*.

suficiente de nuestro Cosmos. Así hasta los años 30, en que se abre camino otra visión del Microcosmos, dada por el “Principio de Incertidumbre” Heisenbergiano. El mecanicismo es incapaz, también, de englobar toda la razón de ser del mundo real. La moderna Mecánica Cuántica se mantiene en una postura meramente positiva no vaya a caer también en una *cristalización* tan inconveniente como las precedentes. Sin embargo, es tentación constante del científico buscar la *unidad* de las cosas; así se expresaba E. POINCARÉ: “la ciencia se acerca a la unidad, condición necesaria de su posibilidad”. A menudo el hombre olvida de donde parte el impulso motor de sus investigaciones, aquello que realmente las hace posibles: la búsqueda de *algo*, que al mismo tiempo se presenta al entendimiento como apetecible por la voluntad: algo que es *bueno*; pero este acercamiento a la realidad no puede hacerse sin ninguna ley, con los datos meramente experimentales, es preciso que exista una *unidad*, dada por leyes que distingan el comportamiento *verdadero* de las cosas y excluyan la falsedad, el error. Así llegamos a *lo que es* en sus diversas manifestaciones: y nos conduce al ser de las cosas englobado en los cinco *trascendentales*, puntales de la auténtica Metafísica de la naturaleza.

La Metafísica Aristotélico-tomista, a partir de OCKHAM y DESCARTES, fue duramente atacada; no por su insuficiencia, por nadie probada, pues sus cimientos son tan sólidos que sus negadores -si son consecuentes- niegan sus propios puntos de partida para destruirla; fue atacada quizá por el deseo de novedad, por el intento de no tener una plataforma, *única*, para todos los pensadores; por la soberbia de no admitir una “filosofía perenne”, base del buen pensar. Además, en no pocas ocasiones, la *verdad* repugna a quien no se comporta según ella: los hombres a menudo han buscado “un conjunto de falsos doctores que lisonjeen sus bajas pasiones”¹³ y SÓCRATES tuvo que beberse la cicuta por su sabiduría frente a los sofismas de sus detractores.

Los físicos, los científicos en general, están más cerca de la perenne verdad, de la Metafísica, que muchos filósofos: corrientemente ni se plantean tales problemas, sino es al fin de su

¹³ 2 Tim. 4, 3-4.

vida y como resultado de una reflexión profunda sobre sus propios conocimientos físicos: así C. VON WEIZSÄCKER, BONDI, LEMAITRE, W. HEISENBERG. Sin embargo, son hombres de su tiempo y están influidos por las ideas en boga, como lo estaban PARMÉNIDES y PLATÓN, SAN AGUSTÍN y su amigo, maniqueo, FAUSTO. Algunos logran desenmascarar errores fundamentales y entonces nace una nueva visión que sustituye a la anterior (en el campo de la física por ejemplo), pero estos cambios suponen, frecuentemente, una toma de postura filosófica como se ha visto en el estudio que precede. Los físicos actuales no son excepción y buscan con avidez una infraestructura que dé unidad a sus conocimientos. En el ambiente en que han nacido y vivido, en la mayor parte de los casos, la Metafísica no sólo está “desacreditada” o se la mira con recelo, sino que ni siquiera se la conoce. ARISTÓTELES, PLATÓN, PARMÉNIDES, vislumbraron e incluso llegaron al conocimiento de los *cinco trascendentales, de la causalidad* y de los co-principios *materia-forma*, que explican la unidad y multiplicidad de los seres... Llegaron a estas conclusiones pagando “un gran precio”, en medio de un mundo lleno de *mitos* y de *sofistas* cuya característica intelectual más sobresaliente era el afán de novedades¹⁴. Con el advenimiento de CRISTO vino la Verdad al mundo y lo que antes sólo se lograba “a gran precio”, a partir de ese momento “se tiene por nacimiento”.

Ante ese ambiente actual en que se desarrolla la ciencia y en el que la Metafísica ha perdido su lugar, no es extraño que se hable de *ambivalencia*, de *relativismo*, y se llegue a una desconexión de la realidad. La filosofía kantiana tiene todas las características de una pseudo-metafísica en la que el ser de las cosas ya no es objetivable: la realidad misma queda desconectada. De ahí las preferencias honestas de muchos físicos contemporáneos, de gran talla, por esta visión cosmológica que les presta la Ontología que les falta.

Las cuatro causas aristotélicas: *causa materialis, formalis, efficiens, finalis*, han quedado muy empobrecidas: la primera es inaccesible y la formal y final quedan identificadas con el agente que, con base en sus “categorías”, es la única causa y se halla, además, fuera de la realidad física. C. F. VON WEIZSÄCKER¹⁵

¹⁴ 2 Tim. 4, 3.

¹⁵ C. F. von WEIZSÄCKER, *op. cit.*, p. 165.

lo expresa así: “La Edad Moderna no conoce otra causa más que aquella que se halla fuera de la cosa. De este modo se eliminan, en primer lugar, las dos primeras causas, las cuales se hallan presentes en la cosa misma; materia y forma designan, según esta manera de hablar, la esencia, pero no la causa del objeto. De esta manera de hablar, así modificada, brota la polémica de los científicos de la naturaleza a comienzos de la Edad Moderna, falseando el sentido original de ARISTÓTELES y en contra de la tesis escolástica de que las formas sustanciales, o las cualidades, podrían ser causas... Si el saber es poder, ha de conocer, ante todo, los medios de producir las cosas y los fenómenos, o al menos ha de influir en ellos. Ha de conocer la *causa efficiens* de cada uno. El criterio para saber si conoce verdaderamente la *causa efficiens*, es que pueda predecir correctamente el hecho desencadenado por ella. De este modo se ha transformado tanto el concepto de causa, que en la ciencia natural moderna el principio de causalidad se vino a identificar justamente con el principio de plena predicabilidad de los fenómenos naturales. La expresión matemática de este concepto de causalidad es la representación de los fenómenos naturales por medio de ecuaciones diferenciales que exponen el cociente temporal diferencial de las magnitudes, que caracterizan el estado de la cosa, por medio de estas mismas magnitudes; el estado determina, de un tiempo a otro, incluso su variación temporal”. La matemática moderna postula que no existe diferencia entre la determinación eficiente y final de un proceso. El último reducto de la antigua causalidad metafísica es la *forma matemática* en que se apoya la física: una especie de *causa formalis* extra material; pero la Metafísica queda mutilada de tal manera que más bien es pseudo-metafísica, como se ha afirmado antes. En el fondo, todo el valor formal de la física, dejando aparte el nebuloso contacto con la realidad a través del fenómeno y de las “categorías” espacio-temporales de la sensibilidad, está en la ciencia matemática (no olvidemos que KANT era matemático y sus errores provienen de aplicar a la filosofía los métodos válidos para objetos puramente matemáticos). Así se comprende el intento de HILBERT¹⁶ de reducir la lógica a una *meta-matemática* (palabra acuñada por él mismo), un sistema formal *consistente y completo*: una fundamentación absoluta de los métodos y teoremas de la matemática. Sin embargo, el teorema

¹⁶ Alberto DOU, *Fundamentos de la Matemática*, Barcelona, Ed. Labor, 1970, p. 105.

de GÖDEL implica que tal sistema no es, simultáneamente, *consistente y completo*. La física contemporánea se ha refugiado en KANT, por un tiempo parece estar segura; los mecanicistas fueron desalojados por el “Principio de Incertidumbre”. ¿Qué otro Principio puede desacreditar esa, ya antigua, postura filosófica? precisamente la insuficiencia de la meta-matemática antes apuntada. A. DOU¹⁷ lo expresa así: “El teorema de GÖDEL se ha generalizado en diversas direcciones y, en general, la lógica matemática está hoy en un período de desarrollo extraordinario. Desde el punto de vista de los fundamentos de la matemática la importancia del teorema es evidentemente extraordinaria y esencialmente significa que hay que renunciar al optimismo que había manifestado HILBERT en un principio... También parece obvio que el teorema de GÖDEL supone cierta *limitación* del poder deductivo de la lógica. Algo así como el Principio de Indeterminación de HEISENBERG en Mecánica Cuántica, pero aquí, al parecer, en el plano mucho más abstracto y profundo de la matemática o lógica pura... A veces parece que se interpreta el hecho de que sepamos que la interpretación de la fbh (*fórmula bien hecha*) es verdadera, a pesar de ser independiente en (el sistema) S, como si la inteligencia humana, y consiguientemente la capacidad del cerebro humano, estuviera por encima de todo lo que pudieran dar de sí los calculadores artificiales; pues se admite la identificación de las funciones computables, por un computador, con las funciones recursivas y éstas son precisamente las representables en S. Se concluye, entonces, que el hombre en su función cognoscitiva o intelectual no puede ser, ni siquiera en teoría, totalmente sustituido por máquinas o robots. Todo esto parece que de momento es en efecto así”.

3. Ni el mecanicismo, ni el energetismo, ni la postura última analizada de corte kantiano, pueden dar razón suficiente de la realidad material que se les escapa o, lo que es todavía más grave, aunque se prescinda de la accesibilidad a la misma, lo que entonces se esfuma es la propia realidad pensante. ARISTÓTELES inicia, y SANTO TOMÁS completa, la más potente y congruente Cosmología con la intuición genial de la doctrina del *acto* y la *potencia*, aplicable a los dos niveles del ser:

¹⁷ *Ibidem*, pp. 109 y 110.

el puramente entitativo, que comprende el modo más general de ser, que incluye *todos* los seres –materiales y espirituales– con la clara distinción de los co-principios, *esencia* y *existencia*; y el puramente material, con la composición de *materia* y *forma*, que constituyen los co-principios del ser corpóreo. Dios trasciende los dos niveles, el hombre trasciende la materia: la supermáquina pensante, como lo quisieran reducir algunos, se escapa de la materia, incluso de la lógica: su forma sustancial es *espiritual*; es una realidad con unas cualidades que esquivan toda experiencia cuantificable y todo intento de formulación “consistente y completo”.

En el mecanicismo, al prescindir de la causa formal, se le escapan las *cualidades* de los seres corpóreos; sólo indirectamente –a través de las Leyes de la Naturaleza– cabe un acercamiento a las mismas en forma cuantificada. Pero la experiencia nos muestra que lo que “*primo et per se*” conocemos son, precisamente, esas cualidades. En las formulaciones energetistas y fenomenológicas, las cualidades, que están en la línea de la causa formal, quedan desconectadas de la realidad física; que deja de ser la realidad accesible, objetivable, cuyas cualidades son objetivas, es decir, son el “sello del artista” que las ha plasmado. Las Leyes de la Naturaleza, conocidas y formulables, no son suficientes para dar cuenta de *todas* las cualidades de los seres: existe un *exceso de ser* que no puede formular ninguna teoría, aunque sea con el recurso a procesos probabilísticos, a los que tan acostumbrados nos tienen ciertos científicos, que requieren miles de millones de años (incluso billones si fuera preciso) para llevarse a cabo, y que nos recuerdan los números fabulosos de las cosmogonías indostánicas.

Hay ideas, que durante años se han considerado como acientíficas, y que expresan ese “exceso de ser”, además de las insuficiencias señaladas en el presente estudio. La más importante es la Creación “*ex nihilo*”, por un Ser trascendente, DIOS. Otra idea sería la existencia de un alma, trascendente, en el hombre. Respecto a la primera, cada vez son más numerosos los científicos a los que la hipótesis existencial de un tiempo $t = 0$, es decir, “el comienzo de los tiempos”, no repugna sino

que es, por lo menos, tan científica como la no existencia de principio. BONDI¹⁸ se expresa así:

“Hablando en general, han sido dadas tres respuestas a la cuestión del principio, y las opiniones sobre los méritos relativos de cada una se encuentran muy divididas:

a) El principio es un punto singular en la frontera de la ciencia física. Cualquier cuestión relativa a su naturaleza o a sus antecedentes no puede ser contestada por la física y por consiguiente no es de carácter pertinente a ella.

b) El principio fue un estado especialmente simple; el más simple, armonioso y permanente que pueda pensarse. Dentro de él se encontraban, sin embargo, los orígenes del crecimiento y evolución que en algún momento, indefinido, iniciaron la cadena de complicados procesos que lo han convertido en el Universo que conocemos.

c) No hubo principio. A gran escala el Universo probablemente permanece inmutable o quizá sufriendo cambios cíclicos. En todo caso su edad es infinita.

Más adelante se verá el proceso por el cual se alcanzan estas tres distintas respuestas. De momento baste decir que una teoría debe, por lo menos, conducir al *problema de la creación* y que las opiniones difieren en cuanto a la naturaleza de la respuesta concreta”.

Para identificar esta disparidad de opiniones actual frente a la idea de Creación, puede servir la siguiente anécdota relatada por C. F. VON WEIZSÄCKER¹⁹: “En 1938, cuando yo era un joven físico teórico en Berlín di una comunicación al *Physikalische Colloquium* de aquella universidad sobre la transmutación de los elementos en el Sol... yo estaba muy orgulloso de mi descubrimiento, y para demostrar su plausibilidad subrayé el punto de que podía asignar al Sol una edad que ajustara muy bien en la edad del Universo, obtenida mediante interpretación de los espectros de las nebulosas, idea que entonces era muy reciente.

¹⁸ H. BONDI, *Cosmología*, Barcelona, Ed. Labor, 1970, p. 17.

¹⁹ C. F. VON WEIZSÄCKER, *La Importancia de la Ciencia*, Barcelona, Ed. Labor, 1968, p. 140.

Pero en este punto tropecé con la violenta oposición del famoso físico-químico WALTHER NERNST, que pertenecía a una generación anterior y que ocupaba entonces la cátedra de física de dicha Universidad. NERNST dijo que la opinión de que podía haber una edad del Universo no era ciencia. Entonces explicó que la duración infinita del tiempo era un elemento básico de todo pensamiento científico, y que negarla sería negar los fundamentos mismos de la ciencia. Tal idea me sorprendió mucho, y aventuré la objeción de que era científico formar hipótesis acordes con las insinuaciones de la experiencia y que la idea de la edad del Universo era una de esas hipótesis. Él replicó que no es posible hacer hipótesis científicas que contradigan los fundamentos mismos de la ciencia. Estaba muy enojado... Lo que me impresionó de NERNST no fueron sus argumentos, en los que temo que sigo creyendo que no había sustancia; lo que me impresionó fue su enojo. ¿Por qué estaba irritado? ¿Qué intereses vitales del hombre WALTHER NERNST, que había nacido a fines del siglo XIX, y estaba seguro de morir en el XX, qué intereses vitales de ese hombre podían ser violados por la posibilidad de que el Universo no hubiera existido desde un tiempo infinito, sino que hubiera empezado su existencia hacía cinco mil millones de años?... Ni el platónico, creyente en la inmortalidad del alma, ni el cristiano, creyente en la resurrección en una tierra nueva, bajo un nuevo cielo, se sentirán turbados por el descubrimiento de que este mundo material pudiera tener una duración finita por razones inmanentes. Creo que no me equivoqué al suponer que NERNST, como en general los científicos de su generación, no era hombre positivamente religioso, y me pareció (y aún me parece) natural la conclusión de que en su estructura mental el Universo infinito e imperecedero había ocupado el puesto del Dios eterno y del alma inmortal”.

Hemos visto que uno de los postulados más sólidos de la física actual es la **Primera Ley Fundamental** de la Mecánica: la conservación de la energía, mejor dicho de la *masa-energía*, después de la identificación einsteiniana $E = mc^2$, admitida con la misma solidez; con las excepciones de las teorías que, para mantener constante la densidad de materia-energía en un Universo en expansión, proponen la creación constante de la misma; así la “teoría del estado fijo” de BONDI y GOLD

(1948)²⁰ y la de HOYLE, que parte de las ecuaciones de campo de la Relatividad General modificadas convenientemente. Sin embargo no existe, al parecer, confirmación experimental de esta creación constante y, en cualquier caso, no se trata de la creación “ex nihilo”, sino de una hipótesis. Queda claro, sin embargo, que todas las Cosmologías tropiezan con este hecho creacional, como advierte el mismo BONDI.

Para nosotros, aunque pensamos es fundamental en Mecánica esa *Primera Ley*, no la tomamos en este sentido absoluto de creación “ex nihilo”, pues a fin de cuentas esta observación se refiere a lo *cuantificable*, medible en el laboratorio. Nos parece más conveniente la hipótesis creacional de un *substratum* cosmológico, de un *continuum*, que sirva de apoyo necesario a toda teoría cosmológica: la *base inercial* que, implícitamente, aceptan todas las formulaciones cosmológicas, donde emplazar los “observadores fundamentales” de los que ninguna de ellas puede prescindir. Este *continuum*, lo postulamos en oposición a lo discontinuo, cuántico, que es el objeto de toda medida experimental. Además, como se expuso en un trabajo anterior²¹, los postulados que definen las propiedades de este *continuum* serían los siguientes:

a) “*Existe el continuo*” (en último extremo creado “ex nihilo” por Dios). Realmente sería lo único material existente. El substrato cosmológico vendría a ser su traducción física.

b) “*El continuo admite discontinuidades*”. Constituirían lo que llamamos materia-energía.

c) “*El continuo es metaempírico*”. Lo que se experimenta, se mide, son sólo relaciones entre discontinuidades.

d) “*El continuo es indestructible*”. Perecer, moverse localmente, es propio de lo discontinuo. Sólo podría perecer por decreto de su Creador. La introducción de discontinuidades en el seno del continuo sería el comienzo del Cosmos observable. El tiempo, entendido como “medida del movimiento” desde ARISTÓTELES, es pura discontinuidad dinámica sucesiva; es el

²⁰ Cfr. H. BONDI, *op. cit.*, p. 159.

²¹ Juan RIUS-CAMPS, *La Afirmación del Principio de Mach y sus Consecuencias Dinámicas*, Pamplona, E.T.S.A., 1975, pp. 10 y ss.

tiempo experimental, medible, de los físicos. El “comienzo de los tiempos” y el “fin de los tiempos” se refiere a este tiempo discontinuo, diferente de la “duración”, permanencia en el ser, propia del substrato cosmológico. Esta duración, por ser continua, no admite medida física, es metaempírica. No repugna que el substrato cosmológico, o continuo, no tuviera principio juntamente con el tiempo; pertenece a la Teología dar razón de este hecho. El enojo de NERNST, antes citado, queda físicamente fuera de lugar. El tiempo $t = 0$, hace referencia al inicio de la *materia-energía*, es necesariamente finito, pues es la medida de un número de discontinuidades dinámicas que se suceden idénticas, y no tiene sentido que este número sea infinito. En cambio el substrato, por ser continuo, podría haber tenido una duración infinita, es decir, no precisa de un comienzo ni de un final. Los cristianos sabemos que tuvo un comienzo por Revelación de Dios²², pero no tiene por qué tener un final; en cambio sabemos que sí se dará el “fin de los tiempos”.

e) “*El continuo no fluye*”. El movimiento, entendido como variación topológica, es de lo discontinuo, cuántico. En este sentido el continuo no puede admitir discontinuidades espaciales infinitamente divisibles en acto: la materia energía está cuantificada, como sabemos desde PLANCK; lo mismo podemos afirmar del tiempo.

Podemos concluir de todo lo que antecede, que la cuestión del Fundamento Cosmológico de la Física, y en particular de la Mecánica, no es algo meta-científico como han afirmado no pocos, sino que es de capital importancia. De ahí el interés que tienen, en nuestra opinión, estas digresiones sobre los *Fundamentos Cosmológicos* de la física. En lo que sigue se expondrán, en sus líneas genéricas, las **Tres Leyes Fundamentales** de la Mecánica siguiendo la misma visión cosmológica.

Se ha tratado ya de la **Primera Ley Fundamental**, que hace referencia directa al aspecto cuantificable de la *materia-energía*; se apoya en el aspecto más material del ser de las cosas; la *cantidad*, primera expresión de la *materia*, que DESCARTES llamaría “res extensa” y confundiría con la *sustancia*, dando

²² Génesis, I, 1. “En el principio creó Dios el cielo y la tierra”.

nacimiento al mecanicismo moderno. Sin embargo, y siguiendo fielmente a ARISTÓTELES y a SANTO TOMÁS, los seres corpóreos también poseen *cualidades*, objetivas, que dicen relación directa a la *forma sustancial* y no se pueden reducir a simples aspectos cuantificables. Son, como ya afirmamos al principio, lo que “primo et per se” conoce el sujeto. Estas cualidades *son* del objeto material, no una creación derivada de las formas “a priori” de la sensibilidad y del entendimiento con base en una fenomenología estricta.

Si se descuida este segundo aspecto cualitativo, negándole la objetivabilidad, no sería nada extraño que la ciencia física perdiera posibilidades en su desarrollo, es decir, en su capacidad de conocer las profundidades de la Naturaleza. En el apartado que sigue, se intentará dar fundamento cosmológico a las que llamaremos *Segunda* y *Tercera Leyes Fundamentales* de la Mecánica, con base en las precedentes ideas y en la crítica de los Principios newtonianos desde la perspectiva de la Filosofía de la Naturaleza. Se completará la exposición en los capítulos siguientes.

4. Además de la conservación de la materia-energía, el siguiente aspecto fundamental del mundo físico es la cualidad de los cuerpos llamada *inercia*; desconcertante tanto para los físicos como para los filósofos²³. ¿Es la inercia una cualidad inherente a cada cuerpo o es relativa a la presencia de los demás?. Y otra pregunta: ¿Es una propiedad de las masas en relación mutua, o es la relación que cada una de ellas tiene con el espacio entendido físicamente como “substratum”? Leemos²⁴: “en una teoría coherente de la Relatividad, no puede haber inercia en relación con el espacio, sino sólo inercia de las masa en relación de unas a otras”. NEWTON, en cambio, postulaba la existencia de un espacio, o substrato, absoluto²⁵; le resultaba inaceptable una “acción directa a distancia” que, sin embargo, subyace en el “Principio de MACH”, aceptado por EINSTEIN como uno de los axiomas de su teoría de la Relatividad General que, por otra parte, no da cuenta suficiente de la inercia, real, existente en el

²³ Cfr. J. MERLEAU-PONTY, *Cosmología del Siglo XX*, Madrid, Ed. Gredos, 1971, pp. 42 y ss.

²⁴ *ibidem*, p. 53

²⁵ Cfr. los *Principia Mathematica*, publicados por primera vez en 1686.

Universo²⁶: “Así, la inercia estaría *influenciada (beeinflusst)* con seguridad, pero no estaría *determinada (bedingt)* por la materia presente en el finito”, en palabras del propio EINSTEIN. “Después de un desinterés progresivo por la cuestión de la inercia, los cosmólogos de la generación contemporánea la pusieron de nuevo al orden del día: esto hace reparar en que, en ese punto, el fracaso de EINSTEIN no ha sido reparado y que nadie ha logrado dar una expresión matemática perfectamente satisfactoria del principio de relatividad de la inercia. Y de ahí que personas como HOYLE se sientan inclinadas a concluir que la verdad es que no ofrece mucho interés ese principio; y aunque fuese exacto, su valor heurístico y su fecundidad deductiva quedan muy limitados”²⁷.

Si se acepta el *substrato continuo*, la inercia no es más que la *respuesta* de éste a toda aceleración; no depende, como la gravitación, de la presencia –cercana o lejana– de otras masas, sino que es una propiedad del espacio físico, *extrínseca* a todo cuerpo. “Las estrellas lejanas”, del Principio de MACH, no son la causa de la inercia por una *actio in distans* sino algo así como las balizas que nos indican la situación del *substrato* - directamente inexperimentable como hemos postulado- y lo mismo cabe decir de los marcos inerciales de laboratorio: giróscopo, péndulo de FOUCAULT, etc., que coinciden con el determinado por las estrellas lejanas, de manera tan exacta que excluye toda coincidencia. Esta inercia podría ser distinta en un Cosmos diferente del nuestro (suponiendo que existiera un procedimiento de comparación). También cabe pensar que en nuestro propio Universo –en gran escala– variará de un punto a otro, e incluso según la dirección que se considere; pero en la escala conocida nuestro Universo se presenta como *homogéneo e isotrópico*.

La “escuela de MACH”, ante la pregunta de: ¿Qué pasaría si se suprimiera toda materia excepto un único cuerpo experimental: subsistiría la inercia? responde que no. Sin embargo, los partidarios de que ésta es una *cualidad* del *substrato* responderán afirmativamente. NEWTON sigue teniendo razón según muchos cosmólogos actuales. Pero su punto más débil es

²⁶ Cfr. los *Principia Mathematica*, publicados por primera vez en 1686.

²⁷ J. MERLEAU-PONTY, *op. cit.*, pp. 44 y ss.

el Primer Principio: “un cuerpo aislado se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme”; se refiere a un punto material y es extensible al centro de masas (CM) si se trata de un sistema aislado; sin embargo este enunciado encierra contradicción, pues su movimiento es recto respecto a cualquier marco inercial, los únicos en que son válidos los tres Principios newtonianos, y estos referenciales son *externos* al sistema, aislado por hipótesis, y, en consecuencia, no pueden ser utilizados para afirmar que el movimiento será rectilíneo y uniforme. Vistas las cosas así, la *inercia* es una cualidad *externa* al sistema y las “fuerzas de inercia” de la Mecánica Clásica (MC), en lugar de “fuerzas aparentes”, son *reales y externas* al sistema²⁸, supuesto referido a un marco inercial. Si el marco no fuera inercial, es evidente que pueden aparecer fuerzas aparentes, en el pleno sentido de la palabra, como es bien sabido. La afirmación del “Principio de MACH” de que “las únicas aceleraciones que tienen sentido son las que se refieren al movimiento respecto a las estrellas lejanas”, es decir, respecto a un marco inercial, viene a corroborar las precedentes conclusiones puesto que las “estrellas lejanas” son evidentemente externas al sistema. La afirmación de que “*no existen* sistemas inercialmente aislados” la denominamos ***Tercera Ley Fundamental*** de la Mecánica.

Algunos físicos han intentado probar la validez del Principio de MACH por caminos diferentes al Einsteiniano (y otras Cosmologías análogas), partiendo de un paralelismo con la teoría

²⁸ El “Principio de MACH” –equivalente desde el punto de vista práctico a la aceptación de un substrato– conduce a este resultado aunque MACH no lo hiciera así, probablemente llevado de su visión positivista, más exactamente empirio-criticista de la realidad. J. MERLEAU-PONTY en *op. cit.*, p. 298, dice: “En efecto, en la Dinámica Clásica ocurre que cuando un cuerpo está acelerado en relación con un sistema de inercia, fuerzas de inercia ficticias acuden a completar las acciones a las que está sometido; son ficticias porque la Dinámica no las atribuye, como las otras fuerzas, a una acción del entorno. Ahora bien la experiencia demuestra que los sistemas de inercia están en descanso con relación a la materia lejana (por ejemplo: el plano de oscilación del péndulo de FOUCAULT permanece fijo con relación a las estrellas); entonces, el Principio de MACH requiere que lo que induce las fuerzas de inercia sobre el cuerpo experimental sea la aceleración relativa del cuerpo experimental con relación a esa materia que se supone, de modo global, en reposo”. Nosotros afirmamos el Principio de MACH, pero no respecto a las estrellas lejanas, sino refiriendo la inercia al substrato-continuo, directamente inexperimentable, pero localizable gracias a los marcos inerciales que poseemos como referencia: las estrellas o galaxias, el péndulo de FOUCAULT, el giróscopo, etc.

electromagnética de MAXWELL. Así D. W. SCIAMA²⁹ que tiene un precedente en FÉLIX TISSERAND (1872) que intentó, en base a su teoría, explicar el comportamiento anormal del perihelio del planeta Mercurio, pero fracasó en su intento. En fechas más recientes, los físicos BRANS y DICKE han pretendido dar comprobación experimental, íntegra, al Principio de MACH. Pero, para la mayor parte de los físicos por no decir todos, dicho principio continúa siendo una “mera conjetura no probada ni negada”.

Se han expuesto y justificado la *Primera Ley Fundamental*: conservación de la materia-energía, y la *Tercera Ley Fundamental*: no existen sistemas inercialmente aislados; ¿Cuál puede ser la *Segunda Ley Fundamental*? Evidentemente el Segundo Axioma de la Termodinámica nos da ya alguna luz sobre su posible contenido, pero no es aplicable a problemas estrictamente mecánicos; éstos son siempre *reversibles* en el marco de la MC, mientras que aquél se refiere precisamente a la *irreversibilidad* de los procesos termodinámicos. Las fuerzas que actúan sobre una masa en movimiento vienen dadas por el Segundo Principio Newtoniano: la ecuación fundamental de la Dinámica, y las ecuaciones del movimiento que se derivan de ella son siempre reversibles respecto a la variable tiempo. Sin embargo, y siguiendo con la crítica metafísica (y por tanto con consecuencias físicas) a dichos Principios, resulta que cuando la aceleración es nula el Segundo Principio nos remite al Primero: el movimiento es rectilíneo y uniforme; pero sabemos que éste no es exacto, luego tampoco lo será siempre y necesariamente aquél. La expresión de la fuerza no tiene por qué ser, en general, tan simple: el vector *aceleración* multiplicado por una constante de proporcionalidad que denominamos *masa*. Como se expone en trabajos, cronológicamente posteriores a la primera publicación del presente en 1976, la masa puede variar con el tiempo cuando está sometida a un Potencial función de la posición y del tiempo, y en la expresión general de la *fuerza*, en la Nueva Dinámica (ND) que emerge, aparecen términos nuevos en los que, además de la masa y la aceleración, intervienen el vector velocidad de la partícula y la variación de la masa con el tiempo. Resulta sorprendente, y gratificante al mismo tiempo,

²⁹ D. W. SCIAMA, “On the origin of inertia”, *Monthly notices of the Royal Astr. soc.* (1953), nº 1, pp. 34 – 39.

que dicha expresión sea isomórfica con la “fuerza de LORENTZ” del Electromagnetismo; las ecuaciones que rigen esta ND son también isomórficas con las “ecuaciones de MAXWELL”; es más, éstas son un caso particular de aquéllas en su aspecto formal.

Siguiendo con la exposición de los fundamentos cosmológicos de esta ND, podemos decir que la *Primera Ley Fundamental* tiene su punto de partida metafísico en el co-principio, la *materia*, de los seres corpóreos y el primero de los *accidentes* que la determinan: la *cantidad*; este es el motivo de que esta ley sea esencialmente cuantitativa y cuantificable. La *Tercera Ley Fundamental* no hace referencia directa a la esencia misma del ser de las cosas, sino al hecho de que los seres no son aislados, puesto que por *naturaleza* interaccionan. Además, el hecho de que todo ser material ocupe un “lugar”, que no es algo exclusivamente propio sino que está determinado por la presencia de los otros cuerpos, no es una cuestión meramente abstracta de relaciones de distancia, sino que se trata de una interacción física, dinámica (en el Microcosmos nada está en reposo, en todo caso este reposo sólo existió antes del “inicio de los tiempos”, cuando el *continuo* estaba en perfecto “silencio”, y volverá cuando todo regrese al “primitivo silencio”³⁰ al “fin de los tiempos”); el único cuerpo que no ocupa lugar es el Universo, el Cosmos considerado como un todo, de ahí que sea éste el único sistema realmente aislado, el objeto más amplio que estudia la Cosmología.

Otro *accidente*, inevitablemente unido a la *cantidad* a la que *cualifica* es el que, desde ARISTÓTELES, se denomina *cualidad*: su ser es más bien en la línea *formal*; sólo indirectamente se puede cuantificar, pero es lo más inteligible que tienen las cosas. La *Segunda Ley Fundamental* sería la expresión física, cuantificada, de la cualidad más elemental que tienen los cuerpos cuando se alteran; pues en el fondo de toda alteración está el *movimiento local* aristotélico, de ahí que esta *Segunda Ley* esté directamente relacionada con el *tiempo*, medida intelectual de todo movimiento que, al relacionarlo con la medida del espacio, entre el lugar inicial y el final, da origen al concepto de *velocidad*. Esta *Ley* diría primariamente: “las cosas se

³⁰ IV LIBER ESDRAE, 6,39 y 7, 30.

mueven” (sería el $\pi\alpha\nu\tau\alpha \rho\epsilon\iota$ de HERÁCLITO de ÉFESO), para añadir: “según unas determinadas condiciones”. Las cosas se mueven, propiamente, porque no están aisladas a causa de la inercia (*Tercera Ley*), y además conservándose la masa-energía (*Primera Ley*), pero esta interacción, este movimiento, es en el *sentido* marcado por la *Segunda Ley*. El “Segundo Principio de la Termodinámica” es una expresión parcial de dicha *Segunda Ley Fundamental*, cuando se trata de la interacción de un número muy grande de partículas; es una ley estadística. No deja de ser aleccionador que este Principio, *Segundo*, se descubriera antes que el *Primero*, como se dijo anteriormente; desde el punto de vista de la Metafísica de la Naturaleza, debía ser así: las cualidades son lo primero que aprehende el intelecto, la cuantificación viene luego.

Como se expondrá más adelante, en esta ND las trayectorias que describen las partículas materiales de un sistema no son, en general, *reversibles* como sucede en la Dinámica Clásica (DC); la irreversibilidad termodinámica –que considera un número cuasi-infinito de partículas en interacción– es consecuencia estadística de la irreversibilidad de cada una de estas trayectorias. Así, paradójicamente, se resolvió antes el problema que plantea un sistema de infinitos cuerpos, mientras quedaba sin resolver el “sencillo” de tres. Por otra parte, es bien conocida la incompatibilidad de fondo entre la DC y el Segundo Principio de la Termodinámica. Más adelante, en el siguiente capítulo, se intentará la formulación matemática de la *Segunda Ley Fundamental*, por la vía de definir la *entropía mecánica* de un sistema formado por un número finito de partículas. También es posible reformular mecánicamente la entropía clásica de un sistema termodinámico, sin acudir directamente a los conceptos de calor y temperatura, o bien a la expresión estadística de BOLTZMANN.³¹

5. Como se verá, la posibilidad de formular matemáticamente tal concepto de *entropía mecánica*, para sistemas de *finito* número de cuerpos en interacción, se asienta en el hecho de

³¹ Juan RIUS-CAMPS, *Formulación Mecánica de la Entropía de un Sistema*, registrado en Barcelona, 1992. En este trabajo se intenta dar una expresión, estrictamente mecánica, de la entropía de un sistema termodinámico a partir de los conceptos mecánicos de energía potencial y de energía cinética del mismo.

que la energía cinética de un sistema puede variar no sólo *cuantitativamente* sino también *cualitativamente*, incluso en el caso en que se mantenga constante. Este aspecto, a nuestro entender, había permanecido desconocido hasta el presente y más su expresión formal. Sin embargo, aparte de la visión parcial aportada por el Segundo Principio termodinámico, no había pasado inadvertido a pensadores tan antiguos como ARISTÓTELES y SANTO TOMÁS DE AQUINO. Es evidente que su conocimiento respondía a una visión intuitiva, estético-jerárquica del Cosmos, pero no por eso menos real; no se podía pedir ni esperar más a nivel de los conocimientos científicos de su época. En la nuestra no deja de sorprender que tal hecho, de ser cierto como afirmamos, haya llegado tardíamente; quizá sea por nuestra educación positivista y antimetafísica. Pensamos es de justicia citar algunos textos de estos dos grandes pensadores y concluir, así, este primer capítulo.

ARISTÓTELES exige una *potencia activa*, localizada en el *medio* que rodea al *móvil* aislado, para que su movimiento permanezca; no se entiende esta permanencia en el movimiento sin esta causa activa, *externa* al móvil. No se trata del aire o del agua en inmediato contacto (como pretendían otros pensadores griegos, incluyendo PLATÓN). El Estagirita no cae en este “desafío al sentido común”³², como mal entendió DUHEM, sino que se trata de una propiedad *activa* de *todo* el medio, no de las partículas en inmediato contacto: ¿algo así como el éter postulado por LORENTZ?³³. Hace falta una *causa* y además en *contacto*: la “*actio in distans*” le repugna; la moderna “teoría de campos” no es más que la negación de dicha acción directa a distancia. Tenemos en esta potencia activa del medio la causa de la inercia: es la intuición de la ***Tercera Ley Fundamental***.

ARISTÓTELES se apercibió de que no todos los movimientos de los cuerpos son equivalentes en perfección, ni siquiera en el más sencillo de todos: el *movimiento local*, que sólo afecta directamente al accidente *Ubi* (pero al que se reducen, en último término, todos los demás movimientos *proprios*). En conceptos actuales diríamos que no todas las energías cinéticas son

³² DUHEM, *Etudes sur Léonard de Vinci*, I, pp. 109 y ss. *Le système du monde. Histoire des doctrines Cosmologiques de Platon a Copernic*, pp. 321 y ss.

³³ Cfr. Pietro HOENEN, *Filosofía della Natura Inorganica*, Brescia, Ed. La Scuola, 1949, pp. 128 y ss.

equivalentes desde el punto de vista cualitativo aunque puedan serlo cuantitativamente, como ya se indicó y se expondrá más adelante. Siguiendo con las ideas del Filósofo, leemos en la Física³⁴: “Podría alguien preguntarse si todo movimiento es comparable con todo otro movimiento o no lo es. Si todo movimiento es comparable, y si todo cuerpo de igual velocidad es el que se mueve en un tiempo igual a lo largo de una cantidad igual, entonces podemos dar con una línea igual a una recta, o bien mayor o más pequeña... Sin embargo ¿qué habrá que decir del círculo y de la línea recta?. Sería absurdo compararlos si el movimiento circular y el movimiento rectilíneo no fueran semejantes... Y, sin embargo, si ellos son comparables, venimos a parar a la consecuencia que hace poco anunciábamos: la igualdad entre la línea recta y el círculo. Ahora bien, estas líneas no son comparables luego tampoco lo son sus movimientos... ¿No será entonces que la velocidad no tiene el mismo significado en uno y otro de aquellos dos casos?”. Pasa luego a ocuparse de los movimientos de *alteración* que sólo son comparables cuando pertenecen a la misma especie y concluye: “Lo mismo ocurre a propósito del movimiento: hay igualdad de velocidad cuando en un tiempo igual se han producido dos movimientos iguales en magnitud y en *cualidad*. Pero si durante este tiempo una parte de la magnitud ha sufrido una alteración y la otra ha sido trasladada ¿Será esta alteración igual a la traslación y de la misma velocidad?. Esto es absurdo, y la razón de ello es que el movimiento tiene sus especies distintas. Por tanto, si las cosas trasladadas en una magnitud igual durante un tiempo igual poseen la misma velocidad, entonces la línea recta y el círculo son iguales. ¿Dónde está la razón de ello, en que la traslación es de un género o en que es un género la línea?. En efecto, el tiempo es siempre indivisible en especies. El movimiento, pues, y las trayectorias tienen correlativamente distintas especies, pues la traslación tiene distintas especies si las tiene el lugar en que se produce el movimiento... De manera, pues, que tendrán una misma velocidad las cosas movidas a través de la magnitud durante el mismo tiempo, y entiendo por “el mismo” lo que es indistinto bajo la razón de especie y ello lo será igualmente en relación con el movimiento. De esta manera es necesario estudiar la diferenciación del movimiento... Pero llamamos velocidad igual la de la alteración del ser cuyo cambio es el

³⁴ ARISTÓTELES, *Física*, lib. VII, cap. 4.

mismo en un tiempo igual. ¿Qué es necesario entonces comparar, el receptáculo de la modificación o la modificación?. En este caso, al ser la salud la que es la misma, se está en el derecho de admitir que no hay en ella ni más ni menos, sino tan sólo semejanza. Si, por el contrario, la alteración es distinta, por ejemplo, cuando las alteraciones son un blanqueamiento y una curación, no se puede llamar idéntico a nada de esto ni tampoco más igual que semejante, por cuanto hay allí especies de alteración y porque ellas no constituyen entre sí una unidad, con mayor razón que no la constituyen las traslaciones rectilíneas y circulares”. ARISTÓTELES como específicamente diferentes el movimiento rectilíneo y el circular. Este último puede tener velocidad constante, no así el rectilíneo que algún instante debe empezar a decrecer hasta pararse y luego, en todo caso, volver a aumentar; no concibe como posible un movimiento rectilíneo hasta el infinito: “el crecimiento y el decrecimiento no pueden ser continuos, sino que hay en ellos un estado intermedio en que se detienen”.

ARISTÓTELES intuye por esta vía que existe algo, una *cualidad*, que diferencia los movimientos de traslación entre sí; concretamente en los dos casos límite: circular y rectilíneo. La *Segunda Ley Fundamental* viene a formular esta cualidad, como ya hemos anunciado al hablar de *entropía mecánica*.

Santo TOMÁS DE AQUINO³⁵ comentando al Estagirita dirá: “El movimiento circular de los cuerpos celestes no tiene contrario, y por eso no se da en ellos violencia; en cambio, el movimiento de los cuerpos inferiores tiene contrarios, como son los movimientos hacia arriba y hacia abajo. Luego los cuerpos celestes tienen una virtud más universal que los cuerpos inferiores. Es así que las virtudes universales son motores de las particulares como consta por lo dicho. Por lo tanto, los cuerpos celestes mueven y dirigen a los cuerpos inferiores”. He aquí un bosquejo de lo que ahora llamaríamos *irreversibilidad* de un proceso. Más adelante, y en el mismo capítulo, continúa: “porque el movimiento circular es también el primero entre los movimientos locales: en cuanto al tiempo, porque sólo en él puede ser perfecto, como se prueba en el libro VIII de la Física; en cuanto a la naturaleza, porque es el más simple y de mayor

³⁵ Santo Tomás de AQUINO, *Summa contra gentes*, Lib, 3, capítulo 82.

unidad, ya que en él no se distingue ni principio, ni medio, ni fin, sino que todo es medio. Y también en cuanto a la perfección, porque revierte a su principio. En tercer lugar, porque sólo el movimiento celeste es siempre regular y uniforme; mientras que en los movimientos naturales de los cuerpos pesados y leves aumenta la velocidad en el fin, y en los violentos disminuye. Luego es necesario que todo movimiento celeste sea causa de todo otro movimiento”. Intuye el Aquinate, por un camino diferente, lo mismo que viera el Filósofo con antelación de siglos.

Pensamos que las citas de esos dos autores, y la exposición precedente, puedan resultar esclarecedoras.

CUESTIÓN SEGUNDA

1. LAS IDEAS O CONCEPTOS FORMALES

PRÓLOGO DEL EVANGELIO DE SAN JUAN

- 1 *Al principio era el **Verbo**, y el **Verbo** estaba en Dios, y el **Verbo** era Dios.*
- 2 *Él estaba al principio en Dios.*
- 3 *Todas las cosas fueron hechas por Él, y sin Él no se hizo nada de cuanto ha sido hecho.*
- 4 *En Él estaba la vida, y la vida era la luz de los hombres.*
- 5 *La luz luce en las tinieblas, pero las tinieblas no la abrazaron.*
- 6 *Hubo un hombre enviado de Dios, de nombre Juan.*
- 7 *Vino éste a dar testimonio de la luz, para testificar de ella y que todos creyeran en él.*
- 8 *No era él la luz, sino que vino a dar testimonio de la luz.*
- 9 *Era la luz verdadera que, viniendo a este mundo, ilumina a todo hombre.*
- 10 *Estaba en el mundo y por Él fue hecho el mundo, pero el mundo no le conoció.*
- 11 *Vino a los suyos, pero los suyos no le recibieron.*
- 12 *Mas a cuantos le recibieron dioles poder de venir a ser hijos de Dios a aquellos que creen en su nombre;*
- 13 *que no de la sangre, ni de la voluntad carnal, ni de la voluntad de varón, sino de Dios son nacidos.*
- 14 *Y el **Verbo** se hizo carne y habitó entre nosotros, y hemos visto su gloria, gloria como de Unigénito del Padre, lleno de gracia y de verdad.*

El presente trabajo, siguiendo la luz de este Prólogo del Evangelio de San Juan, pretende establecer las bases de una

Filosofía de la Naturaleza en que las obras del hombre, "*los artefactos*" como se las suele denominar, adquieran la categoría de *sustancias* a la par que las *naturales*. Para ello será preciso un cambio en la noción de *sustancia* que seguirá siendo "*aquello que es en si e independiente de otro*", siguiendo a BOECIO, pero partiendo de la realidad mental de la *idea*. Esa *sustancia* se refiere a *entes reales* que, por ser en la materia, son *particulares*, no agotan el contenido *universal* de la *esencia*, pero poseen *acto de ser*, mientras la *idea* es en una inteligencia, en un espíritu inmaterial, capaz de poseer un contenido: es una *idea universal*.

Hemos presentado el prólogo de San Juan por ser allí donde se presenta con toda claridad la *primacía de la Idea*, del *Verbo*; de donde proceden todas las criaturas según las ideas divinas.

2. LA IDEA O FORMA. LAS FORMAS SUSTANCIALES Y LAS ACCIDENTALES.

Las *sustancias reales* creadas son *distintas* porque responden a *formas sustanciales, causas ejemplares extrínsecas diferentes*; este es el criterio de sustancia y de diferenciación. Su "*esse*" sólo lo da DIOS al crearlas. Las inteligencias creadas, ángeles y hombres, no lo pueden dar pero son capaces de tener actualizados *entes de razón* que pueden ser infusos por Dios o adquiridos en el acto de conocer, es decir, pueden tener *ideas*. Son *irreales* por no ser en la materia, pero por ser en un espíritu poseen un modo de ser diferente del real material: son siempre *universales*. Son *entes de razón* o *formas* cuya realidad es espiritual y en consecuencia también son objeto de la Metafísica.

Los hombres (y los ángeles) actúan según sus *ideas, causas formales extrínsecas (o ejemplares)*, en actos muy diversos materiales y espirituales; estas ideas o formas son la *causa final* de su actuar. Si esta acción es en la materia esta es actualizada en un ente concreto, singular, que será un *acto sustancial*, o simplemente un *acto accidental*, según responda a una forma esencial o a una forma accidental en la mente del sujeto (hombre,

ángel). Esta actualización por ser singular no puede agotar el *contenido universal de la idea*; en este sentido es inferior a ella y conduce a la afirmación de la *primacía de la idea*, no sólo en el tiempo sino también en su riqueza de contenido. No se trata de caer en un idealismo puro de tipo platónico, o kantiano hegeliano, sino en la línea de la ventaja de una "*irrealidad real*" llegando a la *universalidad* del ser real en forma "oblicua" siguiendo a MILLÁN -PUELLES.³⁶ A este propósito es ilustrativo el texto siguiente de Alejandro LLANO CIFUENTES:

"Si la verdad se explica como mera desvelación o *aletheia*, al modo Heideggeriano, nos encontramos ante un sofisticado naturalismo, porque entonces no se da ningún juego al propio quehacer intelectual, a este modo de ser y de operar exclusivo del entendimiento e irreductible a cualquier naturaleza dada, sin el cual la verdad ni siquiera se puede concebir. Si, en el otro extremo, se pretende dotar a la inteligencia de estructuras *a priori*, al estilo kantiano, el naturalismo mental es aún más craso, porque –a pesar de las protestas de espontaneidad y autonomía– el entendimiento resulta en cierta medida reificado. Para superar el naturalismo y poder dar cuenta de ese enigmático rendimiento que es la verdad, es preciso que se cumplan dos condiciones: primera, que la inteligencia "produzca" al –conocer– estructuras propias no tomadas sin más de las cosas ni copiadas de ellas; segunda, que esas estructuras ni sean reales ni se hagan reales.

Es más, MILLÁN llega a firmar en su monumental obra *Teoría del objeto puro* que 'sin contar con lo irreal no cabe ningún realismo, ni siquiera de una mera actitud'. Y la elucidación de lo irreal es a la que denomina precisamente 'teoría del objeto puro'.

Para pasar del paradigma moderno de la certeza a una edición nueva del paradigma de la verdad, es necesario elaborar una teoría de la irrealidad, en el marco de una renovada metafísica realista que haya asimilado las lecciones del fracaso del racionalismo y de sus críticas truncadas. Tal es la empresa Intelectual llevada a cabo por MILLÁN-PUELLES en sus

³⁶ A. MILLÁN PUELLES, *Teoría del objeto puro*. Madrid, Rialp, 1990, p. 18.

indagaciones acerca de la objetividad pura. Lo que ninguna crítica del modelo de certeza había advertido hasta ahora es que el error básico del racionalismo –y de los idealismos subsiguientes– radica en el intento de conferir realidad a las representaciones en cuanto tales, es decir, en el afán de acercar tanto la objetividad a la realidad que ambas dimensiones acaban por confundirse. El "realismo crítico" del pasado siglo reitera el error sin pretenderlo y, lo que es peor, sin saberlo.

Por el contrario, la impugnación del representacionismo llevada a cabo por MILLÁN-PUELLES, en lugar de pretender reificar la representación, la desrealiza. Estamos en las antípodas de la *realitas obiectiva* cartesiana y postcartesiana: ante algo tan insólito y tan interesante como es la identificación de la (pura) objetividad con la irrealidad. La estratégica metódica de MILLÁN-PUELLES es anticartesiana, en el sentido de que supera el escepticismo a base de mostrar que las representaciones objetivas son *en si mismas* irreales, en vez de empeñarse en recuperar trabajosamente para ellas una realidad extramental que, en rigor, no poseen. Las lanzas del genio maligno se tornan cañas cuando se aceptan serenamente *casi* todas sus pretensiones, a saber, que la mayor parte de las representaciones que comparecen ante la conciencia son solamente eso: objetos puros, no "cositas mentales" no dobles presuntos y problemáticos de unas realidades exteriores mediadas o "re-presentadas" por tales objetos..

La representación "no es el hacer las veces de lo representado"³⁷. Lo transobjetual puede ser representado pero su ser propio no consiste en ser objeto, no se agota en el pasivo *ser hecho presente* ante la conciencia que es el efecto del representar activo llevado a cabo por la facultad cognoscitiva. Del objeto puro, en cambio, cabe decir que es puramente objetual. Lo que ni el racionalismo ni la mayor parte de sus críticos han advertido es la irrealidad de lo representado *como tal*; irrealidad que es necesaria tanto para la realidad de todos los fenómenos reales como para la irrealidad de todos los fenómenos irreales"³⁸.

³⁷ *Ibid.* p. 126.

³⁸ Alejandro LLANO CIFUENTES, *La obra filosófica de ANTONIO MILLÁN-PUELLES*. *Anuario Filosófico*, XXXIX/3. Universidad de Navarra. 2006. pp. 806-807.

Las *ideas* serían pues estos *objetos puros, entes de razón*, "accidentes" en una inteligencia espiritual, irreales en cuanto desvinculadas de los objetos materiales que representan, pero cuya *realidad de acto en un espíritu* posibilita y exige su *universalidad*.

La inteligencia (hombre, ángel) en su actuar tiene una doble vertiente: por una parte conocer las cosas reales, *hacerse idea* de las mismas en el proceso del conocer que nos otra cosa que captar la *idea* de la inteligencia que las creó. Se trata pues de una comunicación de ideas, cuyo contenido universal es superior y anterior al contenido particular del objeto material cuyo acto formal o accidental es el fin de la causa formal extrínseca o idea. La segunda vertiente sigue un camino inverso: el sujeto inteligente posee una idea (o muchas) que por acto de su voluntad decide realizar, actualizando la potencialidad de la materia según la esencia o forma de la idea que se contrae en un ente particular que nunca puede agotar todo su contenido universal. Hay cosas diferentes porque responden a la actualización de ideas diferentes tanto en orden sustancial como en el accidental. La Creación del Cosmos responde a la Voluntad de Dios de hacerlo *ex nihilo* según las ideas divinas y eternas como muy exactamente expresa el Prólogo de San Juan. La Naturaleza es el Gran Libro donde los hombres leemos las ideas divinas. Se insistirá en este aspecto al tratar del cambio sustancial.

3. LAS IDEAS SON SIEMPRE UNIVERSALES

Las ideas en su doble vertiente de presentarnos los entes reales en cuanto conocidos, o ser las causa ejemplares extrínsecas que podrán dar lugar a la creación de entes reales por parte de los artífices, son siempre *universales* mientras que los entes reales son siempre *singulares*. Esta universalidad dimana de que las ideas son en un espíritu y al no existir "materia quantitate signata" no pueden ser singulares; además no son imaginables pues la imaginación es un sentido interno material. Tampoco se forman en un único acto de conocer pues se perfeccionan y se enriquecen

en muchas experiencias, junto con la creatividad del sujeto cognoscente, que incluso puede llegar a la formulación de ideas de cosas que no existen en la realidad, y llevarlas a término. Tampoco pueden existir ideas imposibles o absurdas, como la idea de "un círculo cuadrado". Las ideas se pueden referir tanto a entes sustanciales como a entes accidentales.

El paso del singular al universal se hace por un proceso inductivo a partir de la experiencia. TOMÁS DE AQUINO introduce una potencia para explicarlo que denomina la *cogitativa*; pensamos que los siguientes textos son muy esclarecedores:

*El proceso inductivo y la cogitativa*³⁹

'La amplia y profunda teoría de Santo Tomás sobre la inducción, que en estas páginas sólo podemos resumir en los puntos que más nos interesan, nada tiene que ver con el experimentalismo moderno. Al escindirse la razón y la experiencia, desde las bases críticas cartesianas, la experiencia se redujo a un procedimiento ciego de recolección de datos y de observaciones sin inteligencia, y la razón quedó privada de su contacto con el ser, que le viene de la experiencia, y limitándose a formular definiciones vacías y tautológicas, abrió la puerta al idealismo. La auténtica experiencia del hombre se basa en la continuidad funcional entre inteligencia y sensibilidad, consecuencia operativa de la composición del alma espiritual como forma del cuerpo..

El momento cumbre de la súbita emergencia luminosa de una esencia del ente está convenientemente preparado por un conocimiento experimental cada vez más rico y delicado. La intelección no podría hacerse sobre la base de una experiencia desordenada. Sólo cuando la oportuna preparación experimental nos da a conocer en detalle los accidentes múltiples de los individuos, éstos dejan traslucir en su presentación fenoménica las perfecciones de ser de las que participan.

³⁹ Juan José SANGUINETI, *La Filosofía de la Ciencia según Santo Tomás*. Ediciones Universidad de Navarra S.A. Pamplona 1977. pp. 232 y ss.

En los Segundos Analíticos Santo Tomás describe espléndidamente este proceso de ahondamiento que va desde el conocimiento sensitivo más exterior hasta la lectura interior de la esencia. De muchas sensaciones acerca del mismo hecho o sustancia va quedando impresa, en el que conoce, una imagen y un recuerdo que amplían el conocimiento del singular sin reducirlo al momento actual. "Y de la memoria muchas veces repetida acerca de lo mismo, pero en diversos casos singulares, se forma una experiencia, pues la experiencia no es otra cosa que recoger algo uno de muchas cosas retenidas en la memoria (...) Por ejemplo, cuando alguien recuerda que tal hierba concreta en muchos casos ha curado a varios de la fiebre, se dice que sabe por experiencia que este tipo de hierba sirve como medicina para quitar la fiebre. La razón, sin embargo, no se queda en la sola experiencia de casos particulares, sino que de muchos particulares en los que adquiere experiencia, recoge algo común, que se afirma en el alma, y lo considera por encima de los singulares, y esto común lo toma como principio del arte y de la ciencia. Por ejemplo, mientras el médico considera que esta hierba ha quitado la fiebre a Sócrates, a Platón y a muchos otros individuos, conoce por experiencia; pero cuando su consideración asciende al reconocimiento de que esta especie de hierba cura *simpliciter* del estado febril, toma este conocimiento como regla del arte de la medicina (...) Si se toman muchos singulares, que no se diferencian en cuanto a algo uno realizándose en ellos, aquello común en lo que no se diferencian es el universal, sea cual sea, perteneciente o no a la esencia del singular. Pues al descubrir que tanto Sócrates como Platón y muchos otros individuos convienen en la blancura, tomamos esta unidad 'blancura' como un universal que es accidente. Y de modo semejante, al hallar que Sócrates y Platón y otros tienen en común la racionalidad, esta unidad en la que no difieren, el carácter racional, se toma como un universal que es la diferencia (específica)"⁴⁰.

Este movimiento de interiorización en el conocimiento sensitivo, pasando de la fugacidad de las sensaciones exteriores a la estabilidad de la memoria, y de la diversidad de los recuerdos a la unidad de la experiencia, y de la variedad de experiencias a la presencia común de una misma esencia, requiere una potencia sensitiva discursiva o comparativa que integre los múltiples

⁴⁰ *In II Anal. Post.*, lect. 20.

actos de la percepción. Esta potencia es llamada por Santo Tomás la cogitativa, y su objeto propio es el conocimiento sensible más alto o la percepción sensible más completa de la sustancia corpórea, que en la vida ordinaria se suele llamar conocimiento de experiencia. La experiencia no se queda sólo en los colores, en la figura, en los accidentes más externos como son los meramente visuales, táctiles, etc., sino que alcanza la unidad concreta de la sustancia y la complejidad de su comportamiento. Cada experiencia es como el resumen de muchos hechos, una imagen compuesta de lo que ha sucedido en diversas circunstancias. Pero si la formación e integración de las experiencias en los animales es un fenómeno instintivo, en el hombre se produce como un auténtico aprendizaje inteligente⁴¹. esto supone que la cogitativa sea racional por participación, y nada tiene de extraño que la más alta potencia sensitiva reciba una elevación inteligente, y que por medio de ella toda vida sensitiva y pasional del hombre no sea meramente animal, sino específicamente humana, susceptible, por tanto, de las perfecciones naturales y sobrenaturales que puede recibir el obrar humano ordenado.

El sentido interno superior del hombre no es, pues, puramente sensible: es desde luego, sensitivo, por su objeto singular sensible y porque actúa por medio del sistema nervioso, pero está íntimamente penetrado por la fuerza intelectual, y por eso se llama también "razón particular".

La superioridad de la cogitativa sobre la facultad correspondiente en los animales -la estimativa- no radica sólo en el modo de ejercerse (racional en el hombre, instintivo en el animal), sino también en su objeto. La actividad de la cogitativa no termina en la experiencia, sino en aquella preparación de muchas experiencias que hace posible el entendimiento de una *natura* universal (...).

(...) La cogitativa es, por tanto, la facultad que nos hace entender el universal realizado en el singular, (...)

La cita de este largo comentario del profesor SANGUINETI

⁴¹ *Cfr. Ibid.*

sobre la *cogitativa* tal como lo entiende Santo Tomás es muy claro: la cogitativa es una facultad material, corpórea, que unifica experiencias sensoriales *singulares*, asimismo materiales, para que la inteligencia espiritual del hombre *-el alma- entienda el universal*. Este es el proceso forma parte de la unidad *alma-cuerpo* propia del hombre. Para que exista esta unidad vital debe existir una interacción mutua, pero la *realidad* de la misma se escapa a nuestra capacidad de análisis. Por una parte el *universal* es patrimonio exclusivo del espíritu, pues el cuerpo sólo puede llegar al *singular* ("materia quantitate signata..."). Así pues, parece conveniente quedarse con la afirmación de la existencia de una *interacción real* aunque *misteriosa*, por implicar el *misterio real* de la existencia de un espíritu inteligente: el *alma*. Intentar superar estos límites puede llevar a la confusión más que al comprensión, por el abuso de expresiones que, en el mejor de los casos, lo único que hacen es la "deslocalización" del *misterio* de la interacción alma-cuerpo y de la *inducción de la idea universal*.

Es evidente que esta *interacción* queda especialmente circunscrita con el sistema nervioso, principalmente en el encéfalo, donde radican la memoria, la imaginación, la unificación y el *proceso y síntesis* de las diversas percepciones sensoriales; en esta síntesis el *entendimiento* (facultad del alma) llegaría a la *idea universal*. Esta *facultad material*, ubicada en el cerebro principalmente, no se distingue en sus atribuciones de la *facultad cogitativa* de TOMÁS DE AQUINO. La *estimativa* de los animales cumple la misma misión de *síntesis* sensorial pero sin la interacción espiritual, que no existe.

Pero el *entendimiento*, "tanquam tabula rasa", en el inicio de su actividad, no solamente es capaz de adquirir *ideas* (siempre universales) mediante toda la información que es capaz de "leer", sea en la Naturaleza directamente o por comunicación con los demás hombres, sino que, en base a los conocimientos adquiridos, es capaz de *crear ideas nuevas, inventar*. Es lo que hace un ingeniero al diseñar, por ejemplo, un ordenador, un arquitecto un edificio, un pintor un cuadro; todos ponen algo de creación propia según sus propias ideas. En el fondo es lo que hizo DIOS al crear

el Cosmos "ex nihilo"; el hombre, su "imagen y semejanza, lo hace a partir de la materia creada. De ahí la *primacía de la idea* sobre los *entes reales* que son *singularización* de la misma. Así se podría acabar, de una vez, con la secular e interminable "controversia de los universales".

El "*proceso inductivo*" tiene por término la idea universal. tanto a nivel sustancial como a nivel accidental. Una cosa es lo que es porque su esencia es el reflejo de la idea universal su causa ejemplar. Para saber, al observar una cosa, de qué sustancia (o accidente) se trata, o bien lo entendemos directamente por el proceso inductivo o se lo preguntamos a aquél cuya es la idea. Como es natural, pueden existir errores y deficiencias de observación o de comunicación. Se citan a continuación, de la mano del prof. SANGUINETI, algunos textos de Santo TOMÁS, muy ilustrativos para entender la suma importancia y alcance del *proceso inductivo* en el nacimiento y formulación de las diversas ciencias:

'(...) y nos atrevemos a firmar, con la audacia que nos sugieren los textos de Santo Tomás, que el desconocimiento de esta doctrina es la causa de los modernos conflictos entre razón y experiencia y de la incapacidad de muchas metodologías para comprender o para aceptar rectamente la inducción. En este magnífico comentario al *In II Anal, Post., lect. 20*, que estamos siguiendo –y que sin duda podría considerarse como la carta fundamental de la doctrina de la inducción de Santo Tomás– leemos con relación a este punto que "el sentido en *cierto modo versa también sobre el mismo universal*. Pues conoce a Calias no sólo en cuanto a Calias, sino en cuanto es este hombre concreto, y similarmente a Sócrates en cuanto es este hombre (...). *Si el sentido aprehendiera sólo lo propio de la particularidad, y de ningún modo aprehendiera con ello la naturaleza universal en el particular, no sería posible que la aprehensión del sentido causara en nosotros un conocimiento universal*"⁴² '.

⁴² " Sensus est quodammodo etiam ipsius universalis. Cognoscit enim Calliam non solum in quantum est Callias, sed etiam in quantum est hic homo, similiter Socratem in quantum est hic homo. Si autem ita esset quod sensus apprehenderet solum id quod est particularitatis, et nullo modo cum hoc apprehenderet universalem naturam in

El "sentido" es una forma de "lenguaje" y, por tanto, particular al ser en la materia. En este "lenguaje" el *espíritu*, por su propia potencia, *entiende la idea universal*.

'Efectivamente, ya no es posible pasar legítimamente de lo singular a lo universal cuando los sentidos sólo conocen los fenómenos pasajeros y contingentes, y el objeto de la inteligencia queda reducido a una idea abstracta, a un puro contenido inteligible. Por otra parte, si la experiencia sensitiva del hombre se cierra a la elevación intelectual, no queda por ello asimilada a la experiencia animal, pues esta última cuenta con otros recursos –el instinto– que le aseguran su rectitud natural. Por el contrario, la vida sensitiva del hombre quedaría entonces pervertida o naturalmente corrompida, tanto cuando este "empirismo" es práctico, como cuando es teórico o científico. En la medida en que esta corrupción tome cuerpo y fuerza de hábito, el hombre que la padece se irá haciendo cada vez más incapaz de entender, pues el conocimiento de la verdad no es posible sin una experiencia ordenada. La vida afectiva y tendencial de esa persona, y el complejo de su vida sensitiva, ya no se podría guiar por la verdad y el bien, sino que serían organizados y arrastrados por ideas momentáneas, por el mero influjo ambiental, por las pasiones o ambiciones menos nobles, y en último término por una voluntad que al perder la verdad del conocimiento ha quedado desprendida del ser y del bien. Sería muy interesante estudiar las consecuencias patológicas de la desvinculación entre sentidos e inteligencia en la vida personal, tanto en lo que se refiere a la vida sensitiva –a la que en estos párrafos nos hemos referido–, como a la vida intelectual que queda después de semejante operación.'

En la visión del problema, según el presente estudio, estos negros presagios no se presentan pues la intelección de la *idea universal* en la experiencia, ordenada y procesada por el sistema nervioso, tiene un contenido muy superior en amplitud y riqueza al singularizado en el *ente real* que es entendido. Podemos decir que el hombre entiende más que lo dado por la información

particulari, non esset possibile quod ex apprehensione sensus causaretur in nobis cognitio universalis" *In II Anal. Post.*, lect. 20).

experimental: "al buen entendedor pocas palabras bastan ...". El *ente real* esta compuesto por *esencia y acto de ser*, pero está limitado por la materia, es *singular*. La *idea universal* es un *ente de razón*, no menos real pero de índole espiritual y cuyo ser es *ser en una inteligencia*; no está limitado por singularidades y su esencia es universal, de ahí es inmediata la ***primacía de la idea*** tal como se afirma aquí. Una vez más no se puede obviar la misteriosa, pero no menos real, interacción entre el alma y el cuerpo al que informa sin la que este compuesto que es el hombre dejaría de existir. Precisamente al entender que nuestras ideas son universales y que no solamente las podemos adquirir sino que también somos capaces de *inventarlas*, aunque sea en base a otros conocimientos adquiridos, nos lleva a la conclusión de que no podemos ser, *en modo alguno, sólo materia sino que en nosotros vive un alma espiritual, inteligente e indestructible*. DIOS inventa de la nada todo lo creado; al hombre –imagen de DIOS– no solamente le es dado tener "voluntad propia", ser *libre*, sino que también le es concedido tener "ideas propias" y crear *sustancias* en sentido propio, no simples "artefectos"; no le está "vedado el orden sustancial" como se viene afirmando desde hace siglos. Ser un simple "hacedor de artefactos" degrada más que enriquece al hombre. No se trata de un vulgar y simple *inmanentismo* sino de la adquisición de *ideas universales*, saliendo al contacto con la Naturaleza, con los demás hombres y seres inteligentes, DIOS en primer lugar, y crear sustancias nuevas según ideas nuevas.. Esta grandeza y superioridad del hombre, frente a todo lo creado en el Cosmos, lleva consigo el movimiento natural de la voluntad de "amar a DIOS sobre todas las cosas y a los demás hombres como a uno mismo"; este amor no es cualquiera, consecuencia de amar una verdad científica, como suele acontecer con las demás verdades, sino que es "con toda el alma, con toda la inteligencia, con todas las fuerzas". Es un "mandamiento", dada nuestra debilidad y propensión al error, pero en la realidad definitiva, al fin de los tiempos, cesará.

'Frente a esa pérdida de unidad, léase con detenimiento el siguiente texto de Santo Tomás, en el que se afirma que la intelección el singular es el objeto propio de la cogitativa: "Los

sentidos externos tienen por objeto propio los mismos accidentes comunes, comunes y propios, La esencia de la cosa singular, presente en el singular, no es el objeto *per se* de esos sentidos externos, pues esta esencia es sustancia y no accidente; ni tampoco es objeto *per se* del intelecto, debido a su materialidad. Por tanto, *la esencia de la cosa material en su misma particularidad constituye el objeto de la razón particular*, que tiene como función específica el comparar las intenciones particulares; en su lugar los animales irracionales tienen la estimativa natural. Esta potencia, por su conjunción con el intelecto, en el que se encuentra la misma razón que relaciona los universales, participa de esa capacidad comparativa, pero como es una especie de sensibilidad, no abstrae completamente de la materia. De donde resulta que su objeto propio es la esencia particular y material⁴³ "

Se desprende aquí la interesante consecuencia de que los singulares tienen razón nada menos que de primeros principios de la ciencia, no en cuanto sentidos, sino precisamente en cuanto entendidos por medio de la cogitativa⁴⁴. El singular es principio y término de la ciencia; el universal es sólo un momento de tránsito, desprendido del ente singular por la abstracción nocional, pro devuelto al singular en la conversión del intelecto a la experiencia. Así vamos captando poco a poco el ente singular en su desbordante riqueza. Naturalmente, si el singular tiene valor de principio y alcance científico, es por su contenido de ser, en su esencia, del cual los accidentes constituyen su eficaz expresión'.

El estudio que aquí se expone no concuerda con esta visión, que se queda en la "desbordante riqueza" del ente singular que jamás

⁴³ Sensus autem exteriores ipsa sensibilia accidentia, communia scilicet et propria, habent pro suis se obiectis. Quidditas autem rei particularis in particulari non spectat ut per se obiectum eius ad illos sensus exteriores, cum quidditas ista substantia sit et non accidens; nec ad intellectum pertinet ut per se obiectum eius propter suam materialitatem. Ideo quidditas rei materialis in ipsa sua particularitate est obiectum rationis particularis, cuius est conferre de intentionibus particularibus: loco cuius in brutis aestimativa naturalis est. Quae potentia per sui coniunctionem cum intellectu, ubi est ratio ipsa quae confert de universalibus, participat vim collativam: sed quia pars sensitivae, non abstrahit omnino a materia. Unde obiectum suum proprium manet quidditas particularis materialis" (*De principio individuationis*).

⁴⁴ "Et quod singularia habeant rationem principiorum, patet quia ex singularibus accipitur universale" (*In VI Ethic.*, lect. 9).

alcanza la de la idea universal que, además del contenido de este ente particular concreto, posee sin fisuras, la de todos los entes particulares existentes o posibles que son actualización de la misma *idea universal*. Ésta si que se puede considerar como "principio y término" de la ciencia. "Principio" porque todas las cosas tienen como *causa ejemplar* o *formal extrínseca* la *idea universal* en la mente de quién las hizo; "término" porque el cometido de la ciencia es precisamente la *inducción de esta idea*. Ahora podemos seguir con la interesante exposición del Prof. SANGUINETI, que difiere de lo aquí propuesto, y en modo alguno queda disminuido su valor:

'La sola sensación, aunque capte algo común, se queda aún en lo múltiple, en lo dividido. La intelección aferra dentro del ente sensible la raíz íntima de su unidad, y al hacerlo así forma en el alma una "línea de resistencia" –según la vigorosa expresión de Aristóteles– , algo que queda en el alma, *quiescente in anima*, que ya no es fugitivo: es la *natura* o la sustancia del ente, a cuya luz se disciernen las múltiples y fluctuantes manifestaciones aparentes de las cosa⁴⁵.

La emergencia del universal es la fase ascendente de la inducción, la que constituye el nacimiento de la ciencia en el establecimiento de sus principios. Pero la inducción no conduce solamente a la adquisición de la ciencia, como paso resolutorio de lo múltiple a lo uno, sino que en cierto modo se prolonga, aunque ya en un sentido descendente, en la contemplación que envuelve el uso en acto de la ciencia, pues por una cierta aplicación compositiva, lo uno –el ser, la esencia, las propiedades– se considera presente y causante en el interior de lo múltiple⁴⁶. No es esta la deducción, que solamente amplía el radio de acción de unos universales a otros, sino el momento de retorno del universal inducido al ente singular.

Los modos diversos de la inducción corresponden al grado mayor o menor de inteligibilidad, para el hombre en general o para algunos individuos en particular, que tenga la esencia que se

⁴⁵ Cfr. *In II Anal. Post.*, lect. 20.

⁴⁶ Cfr. *In de Div. Nom.*, c.7, lect. 2.

busca identificar en sus expresiones accidentales. El proceso inductivo es a veces inmediato, cuando el primer golpe de vista discierne con rapidez lo esencial. Así llega el hombre, en cuanto tiene uso de razón, y con el solo recurso de su experiencia ordinaria, al conocimiento de las nociones y principios comunes especulativos y morales (ente, bien, principio de causa, ley natural, etc.). El ejemplo que suele mencionar Santo Tomás es el del todo y la parte. Bastan unas pocas observaciones, y entender qué es un todo y qué es una parte, para que sin esfuerzo se llegue a saber con certeza que *siempre* el todo es mayor que la parte⁴⁷. Así se captan también los principios matemáticos fundamentales, las leyes de las proporciones geométricas, etc. (...)

(...) Muchos descubrimientos nacen así, de una simple observación inteligente. "En la historia de los grandes descubrimientos modernos encontraremos casos, no ya imaginarios, sino reales, en que el universal nació de una sola observación. Fue viendo una paja sostenida con fuerza por el vapor de una olla hirviendo como Denis Papin concibió instantáneamente el vapor como una fuerza motriz universalmente aplicable. Un niño, pegando el oído en la extremidad de una viga se divertía escuchando los rasguños y rozamientos que su amigo producía en el otro extremo. Laënnec, pasando por allí, se dio cuenta entonces del principio, rico de aplicaciones ilimitadas, de la auscultación mediata. Notemos que en los dos inventores la iluminación fue instantánea: no hubo lugar a dudas, el universal emergía, con una claridad deslumbrante, de un hecho aislado"⁴⁸.

El proceso inductivo, sea sencillo o complejo, va siempre de lo singular a lo universal, aunque a veces los indicios empíricos puedan hacer que se prevea un universal –tomado entonces en forma de *hipótesis*– y que se ahonde en la observación para comprobar en la observación para comprobar si el principio es verdadero. El científico no empieza por hipótesis, sino por observaciones de experiencia, que pueden sugerir una hipótesis como preludeo de la intelección en firme del universal.

⁴⁷ Cfr. *In I Anal. Post.*, lect. 30.

⁴⁸ J. de TONQUÉDEC, *La Critique de la Connaissance*, París, P. Lethielleux, 3ª ed. 19961. pp. 267-268.

Con todo, algunas inducciones pueden depender de conocimientos universales, de verdades universales ciertas, pero éstas, a su vez, se remiten a un primer origen inductivo. (...) Los caminos intelectuales se entrecruzan constantemente. La ciencia es así un continuo círculo de inducción-deducción, en que las certezas alcanzadas en algunos estadios sirven de apoyo para la debilidad de otros, círculo cuyo momento de arranque está, como hemos dicho, en el salto inductivo que se produce en el mismo inicio de la vida intelectual, cuando se entiende por primera vez esta primera verdad in la cual nada se entiende, que las cosas son entes'.

Santo TOMÁS no podía conocer la capacidad del cuerpo humano –específicamente el sistema nervioso y el cerebro en primer lugar– de unificar, procesar y sintetizar la información dada por los sentidos (externos e internos). La inteligencia, facultad espiritual del alma, es capaz de llegar a la *idea universal*, fruto de su interacción con esta potencia material unificadora que es el sistema nervioso. Es evidente que esta *interacción* es *real* pero el cómo está vedado a nuestra situación actual de "homo viator". La *cogitativa*, es una forma importante pero superable de llegar al *universal*.

4. LA VERDAD Y EL CONOCIMIENTO

Se ha visto la primacía de las *ideas universales* como fundamento del conocimiento de la realidad y *causa ejemplar*, asimismo, de los diversos entes que, sean *naturales* o *fabricados* por el hombre constituyen esa realidad. "*Ens et verum convertuntur*" y ahora, desde el punto de vista gnoseológico, se examinará el proceso del paso de lo singular a lo universal y viceversa. Se citarán, y servirán de hilo conductor para la exposición que seguirá, algunos textos entresacados de la "Gnoseología" del Prof. Alejandro LLANO⁴⁹.

⁴⁹ Alejandro LLANO: *Gnosología*. .EUNSA. . Pamplona, 1983.

'La verdad como adecuación'

'En un pasaje de sus obras, santo Tomás se hace precisamente esa pregunta: *Quid sit veritas?* Se trata del artículo primero de la primera cuestión perteneciente a su obra *Acerca de la verdad (De Veritate)*. Allí se propone una definición de verdad que dice así: *la verdad es la adecuación de la cosa y el entendimiento*. Esta definición tiene dos características que la hacen preferible a cualquier otra: 1) En ella se expresa formalmente la razón de lo verdadero; es decir, que en esa conformidad o adecuación de la cosa y el entendimiento se realiza lo que la verdad es en su propia esencia; 2) se trata de una definición que comprende todos los sentidos que puede tener la verdad, que es extensiva a todos ellos. Con todo, las virtualidades de esta definición sólo se captan si se la comprende adecuadamente. Entendida de manera simplista, en cambio, queda sometida a esas críticas de las que tan frecuentemente ha sido objeto.

El concepto de verdad y el concepto de ente

Pero ¿cómo llega Santo Tomás a esta definición? De una manera rigurosa y perfectamente congruente con el planteamiento de su metafísica realista. Parte del concepto de ente, como aquella noción que primeramente concibe el intelecto, ya que es la idea más evidente y en la cual vienen a resolverse todas sus concepciones. Pues bien, la verdad es un concepto tan amplio como el de ente, se convierte con él: *ens et verum convertuntur*. El *ente* se convierte con lo *verdadero*, porque toda realidad es –por estar determinada– cognoscible: todo ente es susceptible de ser intelegido. (...) La verdad añade algo al ente, en cuanto que expresa una formalidad –un aspecto– que no viene expresado por la misma palabra "ente": su interna inteligibilidad.

Así es: el concepto de verdad surge de referir el ente a un término que es justamente el intelecto. Pero nos preguntamos ¿en razón de qué es posible referir el ente trascendental a un término preciso cual es el entendimiento? Precisamente porque *la inteligencia es, a su modo, trascendental*. En este punto capital y sumamente fecundo de la antropología aristotélica, cuya influencia recorre de punta a cabo el pensamiento occidental. El

lema clave aparece, como es sabido, en el libro III del *De Anima*: "El alma es en cierto modo todas las cosas". Esto es lo que lo verdadero añade al ente: la adecuación de la cosa al entendimiento. El concepto de verdad presupone el de ente, se basa en él, está implícitamente en él contenido. Lo que de él se explicita es justo esa conformidad en la que la verdad consiste formalmente.

¿Qué es la adecuación veritativa?

¿Cómo se ha de entender esa adecuación o conformidad? Desde luego, no en un sentido material o físico. No se trata, como es claro, de que el entendimiento tenga físicamente la misma forma de la cosa conocida. Al conocer, por ejemplo, un árbol, la forma del árbol no inhiere en mí de la misma manera en que mi alma informa al cuerpo, ni como la forma de mi cara configura un rostro que mis amigos reconocen. Cuando conozco algo, yo poseo su forma, me "conformo", me adecúo con ello, pero de un modo inmaterial, intencional.(...) Trátase, pues, de una *identificación*, por cuya virtud lo entendido y el entendimiento se hacen "intencionalmente" –según se vio en Psicología– una misma cosa; lo cual supone que el entendimiento no está preso en un único modo de ser, sino que puede hacerse, mediante las intelecciones respectivas lo que las diferentes cosas inteligibles son. De esta suerte las diversas formas o maneras de ser no sólo informan a las entidades extramentales, sino que pueden hacerse presentes –y por lo mismo, informar– al entendimiento que las conoce; siendo indispensable para ello que éste posea una especial capacidad entitativa que le permita "salir de sí hacia cualquier otro ser"⁵⁰(...)

La *idea universal*, se conforma con la *cosa conocida* en cuanto todo el contenido de la *cosa* está en la *idea* (si el conocimiento de la misma es total) pero no a la inversa, porque la riqueza de contenido del universal supera al del singular. El espíritu, el alma, posee una potencia que no se agota en el singular. Si la cosa no sólo es conocida sino que es fruto de

⁵⁰ MILLÁN PUELLES. *Fundamentos de Filosofía*. p. 459. Cfr. J. GARCÍA LÓPEZ: *Doctrina de Santo Tomás sobre la verdad*. EUNSA, Pamplona. 1967. p. 26.

la realización de la idea universal, en este caso la conformación es asimismo limitada por la materia que sólo es capaz de lo singular. De ahí frases como "esto es inferior a la idea que tenía", "ha salido mediocre, habrá que intentarlo de nuevo"; los artistas raramente se conforman con sus obras. Las *ideas* superan la realidad en los dos sentidos expresados, pues, al conocer algo el entendimiento lo enriquece al inducir el *universal*, y al realizar una *idea* ésta queda empobrecida por la *singularidad* de la cosa realizada. Puede existir *error* en el proceso de conocimiento porque la idea inducida no sea conforme a la realidad. En la cosa real no hay error, es lo que es; tampoco lo hay en la idea como tal; El error está en la falta de conformidad. "La entidad de la cosa precede a razón de verdad"⁵¹. Pero esta verdad, a su vez, remite a la primacía de la idea que estaba en la mente de quién la realizó:

(...)Las cosas, por tanto, sólo se dicen verdaderas con relación al entendimiento. De aquí que *la verdad se encuentra de modo más principal en el entendimiento que en las cosas*, Santo Tomás no vacila en obtener esta consecuencia de su definición de verdad⁵².

Y, sin embargo, tal tesis puede resultarnos sorprendente, después del énfasis que hemos venido poniendo en el planteamiento realista, según el cual –en el conocimiento verdadero– es el ser el que mide a la mente, y no a la inversa. Podríamos, en efecto, objetar que, si la verdad está principalmente en el entendimiento el juicio verdadero se seguiría de lo que nosotros pensáramos en cada caso, con lo cual incurriríamos en el error de los relativistas y escépticos: todo lo que alguien opinara sería verdadero, de manera que dos proposiciones contradictorias podrían ser verdaderas.

Las ideas en DIOS son siempre verdaderas; el hombre "puede tener ideas equivocadas", en este caso, propiamente no son ideas aunque así las denominemos. Lo mismo cabe decir de "dos ideas

⁵¹ *De Veritate*, q. 1, a. 1.

⁵² *De Veritate*, q. 1, a. 2.

contradictorias", por lo menos una de ellas es falsa, o las dos. El recurso a la experiencia, a la realidad del singular, permite el rechazo o la aceptación de las correspondientes ideas.

Pero la tesis mantenida no justifica en modo alguno tal objeción ni va contra el realismo metafísico. Es perfectamente compatible sostener al mismo tiempo que –por una parte– *el ser constituye el único fundamento de la verdad* y –por otra– que *la verdad se encuentra de un modo más principal en el entendimiento que en las cosas (...)*. Lo verdadero, aunque esté causado y regido por los entes, se ordena al entendimiento, Causal y fundamentalmente, la verdad se encuentra en las cosas, pero formalmente (es decir, en sí misma) sólo se halla en la mente, porque una cosa no se dice “verdadera” sino por su adecuación al entendimiento. De manera que lo verdadero se encuentra en las cosas con posterioridad, y en el entendimiento con anterioridad.

La verdad según los distintos tipos de inteligencia

Esta doctrina se aclara y explicita si consideramos la verdad en relación con los distintos tipos de inteligencia que pueden clasificarse así:

(1) *La inteligencia humana práctica* del artífice es causa del hacerse (*fieri*) de las cosas artificiales y es la medida de su verdad (pero sólo en cuanto artificiales no en cuanto entes). En efecto: el artífice hace su obra de acuerdo con su idea ejemplar que de ella tiene en su mente; y, por tanto, la verdad del artefacto depende de su adecuación con ese paradigma.

El presente estudio, discrepa de lo afirmado aquí en cuanto que no distingue entre “sustancias” y “artefactos”.

(2) *La inteligencia especulativa del hombre* recibe su conocimiento de las cosas, es -en cierto modo- movida por ellas, y así las cosas la miden. En el conocimiento especulativo, la inteligencia contempla las cosas como son y, por tanto, ellas son la medida y la regla de la verdad de la inteligencia teórica humana.

Pero las cosas no se han hecho a sí mismas, responden a la idea de otro hombre o de DIOS que las creó. Por lo cual sigue presente la *primacía de la idea*.

(3) *La inteligencia divina* mide las cosas radicalmente, porque es el origen de toda su realidad. En ella se encuentran - como en su causa- todas las cosas creadas, de modo semejante a como todos los artefactos se hallan en la mente del artífice. (...)

Se puede repetir aquí que *las cosas son lo que son* porque responden a las ideas -divinas, humanas o angélicas- de quien las hizo.

(...) El auténtico sentido de la verdad viene dado por la situación de las cosas creadas con relación a Dios. Que las crea, y el hombre, que las conoce. “Por eso -escribe Santo Tomás- la cosa natural colocada entre dos inteligencias, se dice verdadera en virtud de su adecuación a una y a otra. Pues por la adecuación a la inteligencia divina se dice verdadera en cuanto que cumple aquello por lo que ha sido destinada por el entendimiento de Dios (...). Y por la adecuación a la inteligencia humana se dice verdadera en cuanto que está ordenada por naturaleza a que se forme una verdadera estimación de ella misma”⁵³, es decir, en cuanto que es cognoscible con verdad: se muestra como lo que es y no da de suyo e intrínsecamente lugar a error.

“La cosa colocada entre dos inteligencias” es como un “lenguaje” que comunica la *idea* de una a otra: de *universal* a *universal* por medio de la *singularidad* de la cosa.

⁵³ *De Veritate*, q. 1, a. 2.

CUESTIÓN TERCERA

1. LA SUSTANCIA:

La Sustancia es la actualización de la Idea

Criterio de sustancialidad

Sustancias Naturales

Sustancias Artificiales

Dinamismo de la Idea

En la **Cuestión Segunda** se ha expresado ya la primacía de la *idea* frente a la *sustancia* en la que su contenido universal se contraía en un ente singular; el *criterio de sustancialidad* permite afirmar que un ente es tal porque es la realización de la correspondiente idea. Esta afirmación la hace el sujeto inteligente en cuya mente está formalizada la idea pudiéndola comunicar a otros sujetos. Cabe el error en esta afirmación por deficiencia de la información recibida a través de los sentidos. Por ejemplo: un burro es diferente sustancialmente de un caballo porque las ideas o arquetipos, sus proyectos podríamos decir, son distintos; en este caso pertenecen a la mente divina. El hombre también puede realizar cosas según sus ideas; y así ¿por qué un taburete no es una silla? sólo lo puede decir aquél cuyo es el proyecto; si se trata de una silla con un respaldo muy bajo, podrá afirmar que ya es un taburete o un "híbrido de taburete y silla" que responde a una *tercera idea*; si es tan minúsculo el taburete que es imposible sentarse en él, será una "maqueta a escala del taburete" y responde a una *cuarta idea*.

En esta línea de pensamiento los entes naturales y los entes fabricados por el hombre, los "artefactos" quedan equiparados salvo en complejidad. La "vida artificial" en principio no es imposible, pero por ser una "maquina" cuyas "piezas" son átomos, moléculas y electrones (tesis de STAUDINGER) que por su

tamaño y número excluyen esa pretensión. Tampoco la "vida" es algo esencialmente diferente de lo que es factible por el hombre; la denominada actividad *intrínseca* o *interna* de los vivientes podía ser exclusiva de ellos cuando la tecnología era muy rudimentaria; con el nivel actual eso ya no es así: por ejemplo, un ordenador consta de multitud de elementos activados, interna y unitariamente, por corrientes y campos electromagnéticos alimentados por sus baterías que no son algo externo sino que están intrínsecamente integrados en una *unidad sustancial* plasmación *concreta, singular*, de la *idea universal* de *ordenador*. Es muy posible que no exista ningún hombre que posea esa idea de forma completa, pues es la síntesis de otras muchas ideas: la de memoria RAM, la de los discos duros, la del procesador, etc. correspondientes a cada uno de sus componentes, para formar la *unidad sustancial* que es un ordenador. El hombre, por su limitación, aprehende esta idea de forma más o menos simplificada según sea su capacidad y su formación, probablemente la inteligencia angélica tenga esta capacidad, y DIOS.

El *substrato cosmológico* es la *materia prima natural* que posibilita la existencia tanto de las sustancias naturales como de las artificiales y su actividad *interna* y *externa* o recíproca. Todo el COSMOS es una *unidad dinámica* y sería asimismo una *sustancia global* que articula y posibilita todas las demás.

Los accidentes y sus modificaciones, cambios, alteraciones, etc. no ofrecen especial dificultad y las exposiciones tradicionales desde ARISTÓTELES son adecuadas a todos las épocas. De la misma manera que existen ideas sustanciales también existen ideas relativas a los accidentes en cuanto que éstos se hacen presentes en la mente como *entes de razón, universales* por tanto, que son la *idea* de cada uno de los *accidentes* que inhieren en una *sustancia singular*.

Cabe añadir que, en todos los casos, las *ideas* además de *universales*, son *dinámicas* al igual que la realidad. El *pensamiento* –la inteligencia humana y la *voluntad* o libre

albedrío son facultades del alma espiritual y las ideas tienen ahí su sede, de lo contrario *no serían universales*. Jamás se podrá fabricar una "inteligencia artificial", pues por ser en la materia queda individuada y cuantificada. Ser capaz de un *conocimiento universal* es un *infinito en acto* que la materia no lo puede "soportar", por así decir; el espíritu sí.

Ni los sentidos externos ni los internos, por ser en el cuerpo, en la materia, pueden llegar al *universal* aunque éste puede ser conocido y transmitido por diversas formas de "lenguajes" singulares; sean *externos*: escritos, hablados, la misma Naturaleza –per ea quae facta sunt–, o *internos*: como la imaginación, el lenguaje que empleamos al pensar, los sonidos que la mente reproduce (en silencio interior), pues sin lenguaje no es posible razonar, ni conocer, ni querer. Una mente, por hipótesis, "tanquam tabula rasa", es decir, sin ninguna información ni lenguaje, no puede pensar ni querer. Para entender el proceso de conocimiento se simplifica presentándolo como *estático* pero, como se acaba de afirmar, el *dinamismo* es su característica inseparable, de lo contrario no podría ser *universal* al quedar expresado en un *ente de razón* que debería ser *uno y múltiple* a la vez, cosa imposible. Este dinamismo exige que la idea *no sea instantánea* sino que su dinamismo exige "duración", que será *tiempo* o *evo* según se considere en el cuerpo o en espíritu.

El *idealismo* que aquí se expone, es obvio que no prescinde de la realidad, pues no queda suplantada por la *idea universal*, sino más bien enriquecida, en cuanto que aquella nos proporciona un conocimiento más profundo de ésta. Más bien está en la línea de TOMÁS DE AQUINO. Para ilustrar ese aspecto puede ser útil la argumentación de JESÚS GARCÍA LÓPEZ⁵⁴ (ya fallecido, y que impulsó la publicación del artículo: *Los Fundamentos Cosmológicos de la Mecánica y las Leyes Fundamentales de la Dinámica*, reproducido en la **Cuestión Primera**) que a continuación se transcribe:

⁵⁴ Jesús GARCÍA LÓPEZ, *Estudios de Metafísica Tomista*. Ediciones Universidad de Navarra S.A (EUNSA), 1976. pp. 211-218

'El 'idealismo' de Santo Tomás

"La cuestión que traemos entre manos se refiere concretamente a los conceptos especulativos reales, ya sean simples, ya complejos, y nos preguntamos si estos conceptos son lo entendido, es decir, el término inmediato de la intelección directa, o son simplemente medios abiertos a la realidad extramental.

Porque, además del texto con que hemos iniciado este artículo, hay en Santo Tomás otros muchos que nos fuerzan a admitir que lo entendido es precisamente el concepto formal⁵⁵. Veamos algunos:

'La operación de la potencia cognoscitiva se completa o acaba en la misma mente, y es por tanto necesario, para conocer algo, que haya en la mente alguna semejanza'⁵⁶

'Todo entender, en nosotros es, propiamente hablando, un decir, o sea, es producto de un verbo o palabra interior, a cuya esencia pertenece que sea lo que se entiende'⁵⁷

'La concepción de la cosa entendida está las más de las veces fuera del entendimiento, mientras que la concepción del entendimiento está en el entendimiento'⁵⁸

'Lo que es directamente entendido no es la cosa de la que se tiene noticia por el entendimiento, comoquiera que dicha cosa muchas veces es entendida sólo en potencia y está fuera del que entiende, como cuando el hombre entiende las cosas materiales, por ejemplo, una piedra o un animal o algo parecido; y sin embargo es necesario que lo entendido esté en el que entiende y sea uno con él. Tampoco lo entendido directamente es la semejanza de la cosa entendida (la especie inteligible impresa) por la cual el entendimiento es informado para entender. El entendimiento desde luego no puede entender sino en tanto que está en acto por medio de esta semejanza, como nada puede obrar en tanto que está en potencia, sino en tanto que está en

⁵⁵ La *idea universal* se identifica con este *concepto formal*.

⁵⁶ *De veritate*, 10, 9, ad 7.

⁵⁷ *De veritate*, 4, 2, ad 5..

⁵⁸ *De potentia*, 8, 1.

acto por alguna forma. Esta semejanza (especie inteligible impresa) se comporta en el entender como principio del entender, lo mismo que el calor es el principio de la calefacción, y no como el término del entender. En cambio, lo que es directa e inmediatamente entendido (*primo et per se intellectum*) es lo que el entendimiento concibe en sí mismo acerca de la cosa entendida, ya sea una definición, ya sea una enunciación. Y esto así concebido por el entendimiento se llama verbo interior, y es lo significado por las palabras. La voz exterior, en efecto, no significa al mismo entendimiento, ni a la forma inteligible, ni al propio entender, sino al concepto del entendimiento, mediante el cual se significa a la cosa⁵⁹

Examinando atentamente los textos no queda lugar a duda de que para Santo Tomás lo entendido de de una manera directa e inmediata es el concepto formal, el verbo mental, o la especie inteligible expresa. Y como dicho concepto formal es formado o constituido por el entendimiento en el mismo acto de entender, bien puede decirse, como lo hace el mismo Doctor Angélico, que 'lo entendido o la cosa entendida se comporta como lo constituido o formado por la operación del entendimiento'.⁶⁰

Y tiene que ser así. Como vimos anteriormente, conocer es poseer inmaterialmente una forma, poseyéndola de manera no subjetiva o haciéndola propia, sino de manera objetiva y respetándola en su alteridad. Lo cual implica que el cognoscente se haga una misma cosa con lo conocido, o sea, que el acto del cognoscente en tanto que cognoscente sea el mismo acto de lo conocido en tanto que conocido. Pero esto no es posible si lo conocido está fuera del cognoscente, y como lo que está en el cognoscente como término de su conocimiento es la especie expresa, por eso la especie expresa es lo conocido.

Colocándonos en el plano intelectual se ve claro que la especie expresa inteligible, o el concepto formal, es término del conocimiento intelectual en su doble vertiente de operación productiva y de operación cognoscitiva. Aunque se trate de una operación inmanente, es claro que la intelección no puede estar privada de la energía productiva que tienen las operaciones transitivas. Lo que ocurre es que aquí la producción es interior. La operación de entender no pasa a una materia exterior como la operación de cortar o calentar, pero produce algo, algo interior, que es una expresión o manifestación de lo conocido por la

⁵⁹ *De potentia*, 9, 5.

⁶⁰ *De spiritualibus creaturis*, 9, ad 6.

susodicha operación. En efecto, esa operación de entender no podría llevarse a cabo si el entendimiento no estuviera previamente informado por la especie inteligible, que es una semejanza de alguna cosa exterior, y como el entendimiento obra, es decir, conoce, en virtud de esa semejanza, es natural que lo entendido se refiera a aquello de lo que la especie inteligible es semejanza. Por eso, el verbo mental o la especie inteligible expresa es una manifestación de aquello mismo a lo que la especie inteligible impresa se refiere.

Así la intelección nos aparece como productiva de un verbo interior, porque entender es un cierto hablar, un hablar íntimo, que está a la base del hablar exterior, y ese hablar supone la producción de una palabra, de un verbo, asimismo interior.

Y si el verbo mental nos aparece como término necesario del entender como actividad productiva, también nos aparece como término necesario del entender como actividad locutiva y cognoscitiva. Lo producido por el entendimiento en el acto de entender es el verbo mental, y lo dicho y lo conocido por el entendimiento en este mismo acto es también el verbo mental.

Lo que sucede es que el entendimiento produce el verbo mental en tanto que es una cierta realidad, es decir, en su ser real o natural, y dice el verbo mental y le conoce en tanto que es una expresión o representación de otra cosa, es decir, en su ser intencional o representativo.

¿Quiere esto decir, sin embargo, que la cosa exterior, que la realidad misma queda definitivamente alejada del conocimiento, queda fuera de lo que el cognoscente conoce o de lo que el intelecto entiende? En un principio parece que sí, pero de afirmarlo sin matices se seguiría un verdadero idealismo, al menos parcial, al estilo del idealismo kantiano.

Pero Santo Tomás no es idealista en el sentido propio y estricto de la palabra. Porque no es idealismo en sentido propio decir que el objeto inmediato y directo de nuestro conocimiento intelectual es la *idea o concepto formal* (el subrayado es nuestro). El idealismo va más allá, pues establece que la idea es la única realidad o que no hay una realidad distinta de la idea o allende la idea. Y Santo Tomás no dice eso, por el contrario establece con toda claridad:

‘La concepción del entendimiento (el verbo mental) es intermedia entre el entendimiento y la cosa entendida, porque mediante esa concepción, el entendimiento llega a la cosa. Y por tanto la concepción del entendimiento no sólo es aquello que se entiende (*id quod intellectum est*), sino también aquello por lo que se entiende la cosa (*id quod res intelligitur*), y así aquello que se entiende puede decirse tanto la cosa misma como la concepción del entendimiento.’⁶¹

Hablando de las especies inteligibles impresas Santo Tomás dice también claramente que no son ellas lo que se entiende, sino aquello por lo que se entiende, puesto que lo que se entiende en realidad son las cosas mismas. Oigamos sus mismas palabras:

‘Hubo quienes opinaron que nuestras facultades cognoscitivas no son más que las propias afecciones; que el sentido, por ejemplo, no conoce más que la alteración de su órgano. Y en ese supuesto el entendimiento no atendería más que su propia modificación, es decir, la especie inteligible recibida en él. Y según esto son estas especies el objeto de su intelección. Mas esta opinión es evidentemente falsa por dos razones. Primera, porque los objetos que entendemos son los mismos que constituyen las ciencias. Si, pues, entendiéramos solamente las especies existentes en el alma, se seguiría que ninguna ciencia versaría sobre las realidades exteriores al alma, sino sobre las especies inteligibles que hay en ella (...). Segunda, porque se seguiría el error de los antiguos que afirmaban que es verdad todo lo que aparece, y así dos proposiciones contradictorias serían simultáneamente verdaderas. Pues si una potencia no conoce más que su propia impresión, solamente de ella juzga. Ahora bien lo que una cosa parece depende del modo como es modificada la potencia cognoscitiva. Luego el juicio de la potencia cognoscitiva tendría siempre por objeto aquello de que juzga, es decir, su propia modificación tal y como es, y en consecuencia que todos sus juicios serían verdaderos (...) De donde se deduciría que todas las opiniones son igualmente verdaderas (...). Debe, por tanto, afirmarse que la especie inteligible es con respecto al entendimiento como el medio por el que entiende’⁶².

Aquí -ya lo hemos dicho- trata Santo Tomás de las especies inteligibles impresas que no son término del conocimiento intelectual, sino principio de él. Pero lo mismo haría que decir de las especies inteligibles expresas. Estas sí que son término de la intelección, tanto productiva como locutiva y cognoscitiva, pero no son el término último de la intelección en tanto que locutiva y cognoscitiva, sino que son además aquello en lo que el

⁶¹ *De veritate*, 4, 2 ad 3.

⁶² *S. Th.*, III, 25, 3.

entendimiento dice y conoce la realidad misma. De esta forma el objeto definitivo de la intelección es la cosa misma y no la especie expresa de ella, con lo que se salva el realismo del conocimiento.

Aquí hay, sin duda, una mediación, pero una mediación que hay que entender bien.

La especie expresa es un signo de la realidad, y un signo que es imagen, semejanza perfecta. Y cuando de una imagen se trata, el conocimiento no se detiene en ella, sino que va directamente a lo que la imagen representa. Oigámosla propio Santo Tomás:

‘El movimiento del alma hacia la imagen es doble: uno que se lleva hacia la imagen en cuanto ésta es una cosa; otro que le lleva a la imagen en cuanto ésta es una representación de otra cosa. Entre estos dos movimientos existe la siguiente diferencia: el movimiento por el que alguien es llevado a la imagen en cuanto es una cosa es distinto del movimiento que lleva a la cosa misma; pero el movimiento que lleva a la imagen en cuanto es imagen es idéntico al que lleva a a misma cosa’⁶³.

O como dice en otro sitio:

‘Las cosas que están en sí ordenadas, en cuanto son ciertas cosas consideradas por sí mismas, son varias; pero dentro del orden que las enlaza, son algo uno. Y por tanto el acto del alma que versa sobre ellas en tanto que están ordenadas es un único acto; pero el acto que versa sobre ellas en tanto que se consideran en sí. mismas, es un acto múltiple (o sea, son varios actos). Como ocurre con la consideración de una estatua del dios Mercurio, que si alguien la considera en cuanto que es una cierta cosa, una será la consideración de la estatua, y otra la consideración del dios Mercurio, de quien la estatua es imagen; pero si se considera a la estatua en cuanto que es imagen del dios Mercurio, habrá una sola consideración que versará sobre la estatua y sobre el dios Mercurio’⁶⁴

O sea, que en el primer caso se necesitan dos conocimientos: uno para conocer la imagen y otro para conocer lo representado en la imagen, es decir, la cosa real, mientras que en el segundo caso basta con un solo conocimiento que, teniendo por objeto la imagen, tiene también por objeto la cosa.

⁶³ *S. Th.*, I, 85, 2.

⁶⁴ *De veritate*, 22, 14.

La especie inteligible expresa o el concepto formal es un medio en el cual reconoce directamente la cosa misma, y esto en un solo y mismo acto. Oigamos otra vez a Santo Tomás:

‘Adviértase que no es lo mismo conocer una cosa en otra que conocerla a partir de otra, pues cuando se conoce una cosa en otra, el que conoce es llevado hacia las dos con un solo movimiento, como parece claro cuando una cosa se conoce en otra como su especie cognoscible y tal conocimiento no es discursivo (...). En cambio se dice que una cosa es conocida a partir de otra cuando no hay un solo movimiento hacia las dos, sino que primero el entendimiento se mueve hacia una, y a partir de ella se mueve hacia la otra, y por eso hay aquí un cierto discurso’⁶⁵

El conocimiento de la realidad a través de los conceptos formales no es mediato en el sentido de que primero se conozcan tales conceptos, y después, con otro conocimiento distinto, se conozca la realidad. No hay dos conocimientos sino uno solo, que es llevado a la par sobre el concepto y sobre la realidad. El concepto es pura y simplemente lo que el entendimiento entiende de la realidad. Y por eso, lo mismo se puede decir que lo entendido es el concepto que se puede afirmar que lo entendido es la realidad misma.

Y ahora lo único que queda por aclarar es por qué el concepto es imagen o semejanza perfecta de la realidad en el conocimiento verdadero. Esto se debe a que el sujeto cognoscente no es totalmente autónomo en la operación cognoscitiva y en la formación de la especie expresa. La operación cognoscitiva, en efecto, viene precedida de un momento de receptividad, en el cual el cognoscente recibe el influjo de la cosa que luego conocerá, y este influjo no consiste más que en la formación dentro del cognoscente de una semejanza de la cosa que se va a conocer, semejanza que se llama especie impresa, y que es principio del conocimiento. O como dice Santo Tomás:

‘El entendimiento, informado por la especie de la cosa, forma en sí mismo, al entender, cierta representación de la cosa entendida, que es la razón de ésta expresada por la definición(...). Dicha representación entendida es como el término de la operación intelectual, y por eso es distinta de la especie inteligible (impresa), que informa al entendimiento y es como el principio de dicha operación, aunque las dos son semejanzas de la cosa entendida. Por el hecho de que en la especie inteligible, que es forma del entendimiento y

⁶⁵ *De veritate*, 8, 15.

principio del entender, es como una semejanza de la cosa exterior, se sigue que el entendimiento forma una representación semejante a dicha cosa, pues cada cual obra con arreglo a lo que es. Y por el hecho de que la representación entendida es semejante a la cosa, se sigue que el entendimiento, formando dicha representación, entiende la cosa⁶⁶

Como se ha visto, el *concepto formal* o la *especie inteligible expresa* se identifican con la *idea universal*, o simplemente *idea*, de la que se trata en el presente estudio; este ha sido el principal motivo de la larga exposición precedente. Sin embargo la *idea*, tal como se entiende aquí, tiene una doble vertiente en su creación: o está en el entendimiento, fruto de un *proceso de conocimiento* (tal como lo describe TOMÁS DE AQUINO u otro que llegue al mismo fin) o bien puede ser creada por el mismo entendimiento, por síntesis o invención, partiendo de otras ideas que ya posee; es evidente que muchas de éstas procederán del conocimiento real antecedente, pues, “nihil in intellectu quod prius non fuerit in sensibus”. Por otra parte el artífice, el hombre (también los ángeles y Dios), cuando actúa lo hace según sus ideas, creando cosas, en el orden sustancial y en el orden accidental. De ahí la *primacía de la idea* que forma parte esencial del presente paradigma. Se ha citado al comienzo de este trabajo el prologo del evangelio de SAN JUAN, porque ahí queda especialmente de manifiesto dicha primacía: en DIOS están las ideas de todo lo existente; el hombre “imagen y semejanza de DIOS”, tiene en su inteligencia las ideas que ha “leído” en el “gran libro de la Naturaleza” y las que ha creado por su propia cuenta o se las han enseñado otros hombres; y según estas ideas actúa.

2. EL MOVIMIENTO

Clases de movimiento en el cambio accidental

Movimientos propios e impropios

Accidentes susceptibles de movimiento

El movimiento se suele definir como *acto incompleto de un ente incompleto* se trata de "*fieri*", *pasar por*; ahora bien, un ente

⁶⁶ *Contra gentes*, I, 53.

que se mueve localmente, aumenta o disminuye en su cantidad, se altera en sus cualidades, es un ser incompleto según los actos sucesivos por los que pasa, pero es más completo si lo consideramos en su dinamismo, que lo acerca al dinamismo de la idea: se trata de un *acto dinámico*. Todos los entes, aún los ínfimos en la escala de la Creación, posean la impronta del CREADOR que siendo *Acto Puro*, es la *Actividad Suma*, tanto "*ad extra*", en su Gobierno y Providencia, como "*ad intra*" en el Dinamismo Intratrinitario.

Tradicionalmente se denominan *movimientos propios* aquellos cuyo "*fieri*" exige duración, *no son instantáneos*; entre las *nueve categorías*, solo tres son susceptibles de movimiento propio: la *Cantidad*, el *Lugar* ("*Ubi*") y la *Cualidad*; el accidente *tiempo* ("*Quando*") no es susceptible de *movimiento* porque "es como su medida según un antes y un después" sucesivos. El cambio sustancial *es instantáneo* y lo mismo sucede a los accidentes que son inseparables del sujeto al que explican y manifiestan; en este caso tenemos los *movimientos impropios*.

Los movimientos propios no son independientes, así las *alteraciones* o movimientos cualitativos exigen cambios cuantitativos y éstos entrañan siempre movimientos locales, *cambios de lugar*. Éstos cambios de lugar suponen la presencia del *substrato cosmológico*, pues no tiene sentido metafísico *moverse en la nada*, ni tampoco físico, pues la *inercia* y las *fuerzas de inercia* exigen un *marco de referencia* ("*referencial de inercia*") *absoluto*, que viene determinado precisamente por el *substrato cosmológico*, del que ya se ha tratado extensamente en la **Cuestión Primera**.

El movimiento local está siempre en todos los cambios, ya sean cuantitativos o cualitativos, pues es imposible que se den sin modificaciones del lugar.

Así pues, el *movimiento local* está siempre presente, y para que sea *real* se hace necesaria la existencia del *substrato cosmológico*; sin éste no tiene sentido cambiar de lugar al no existir el "localizador universal" que es el substrato. En consecuencia, todos los cambios se deberán referir, en último término, a dicho substrato, inmóvil como tal.

Existirá reposo absoluto solamente si hay inmovilidad respecto al substrato. Es posible que en la práctica sea muy difícil de determinar de forma total; por ejemplo, se puede saber que no existe rotación, en cambio no sucede lo mismo respecto a los movimientos de traslación rectilínea y uniforme: ahí está el "fracaso" de la famosa experiencia de MICHELSON-MORLEY.

Por otra parte, el substrato pudiera haber existido antes de la presencia de la *materia-energía*, con lo que no habría ningún movimiento. Sin movimiento tampoco habría *tiempo* pero sí *duración*, permanencia en el ser del substrato, si su creación hubiera sido previa. Tampoco repugna que hubiera existido siempre, "ab aeterno". Desde el punto de vista exclusivamente físico, el "Hágase la luz" del *Génesis*, se podría interpretar como el "inicio del tiempo" al ser activado el substrato en forma de materia-energía; quizá el "big bang" sucedió en ese instante primigenio. El "fin de los tiempos" bíblico sucedería con la desaparición de la materia-energía, por voluntad de DIOS; se inician los "cielos nuevos y la tierra nueva" del Apocalipsis del apóstol JUAN⁶⁷, pero el substrato cosmológico permanece él mismo por toda la eternidad. Como dice el apóstol PABLO⁶⁸, en el "último día" habrá una "transmutación" pero no una "aniquilación"; así, pues, "el reino de los Cielos ya está aquí", y se perpetúa en el mismo substrato.

⁶⁷ *Apc*, 21,1.

⁶⁸ *I Corintios*, 15, 51.

3. EL CAMBIO SUSTANCIAL

El principal y primero a considerar de los movimientos impropios es el *cambio sustancial*. De manera analógica al *cambio accidental* debe existir un *substrato* que permanece en el cambio; en la explicación clásica era la *materia prima*, "pura potencia". En la explicación que aquí se presenta se prescinde de esta "pura potencia" y el *substrato cosmológico*, ente real en acto, ocupa su lugar. En la generación y corrupción sustancial este sustrato permanece y el "instante intemporal" del cambio corresponde a que la sustancia a cambiado porque la idea, su causa ejemplar extrínseca, a pasado a ser otra. Como siempre esta mutación va acompañada de cambios accidentales que la anuncian antes y la confirman después. El sujeto inteligente que puede afirmar la existencia del cambio es el que posee las ideas de la primera sustancia y de la que le sucede (pueden ser varias como resultado); el *criterio de sustancialidad* lo da el *artífice*, DIOS en último término. En esta visión ontológica las cosas hechas por el hombre no son simples "artefactos", según la explicación: "*ars imitatur naturam*", sino auténticas sustancias y es el artífice el que, en base a sus ideas, decidirá cual es la sustancia en cuestión. Para las sustancias naturales es DIOS el artífice inapelable; el hombre las puede conocer con mayor o menor precisión, pero no de forma absoluta, observando y estudiando la naturaleza: "per ea quae facta sunt" llegar de forma imperfecta a las ideas divinas creacionales. Así entre las sustancias *naturales* y *artificiales* sólo existen diferencias de nivel, de perfección, pero nada más. Los cambios accidentales que acompañan al cambio sustancial no tienen por qué ser instantáneos: *dos ideas distintas* al ser realizadas pueden tener accidentes que permanezcan idénticos, pues la existencia del cambio lo decide el artífice que posee las ideas. Puede decidir asimismo que el cambio es dudoso, probable, etc.

CUESTIÓN CUARTA

1. EL CONCEPTO DE TIEMPO Y DE ESPACIO EN COSMOLOGÍA Y EN FÍSICA.

Siguiendo a ARISTÓTELES, observamos que la Naturaleza *no es estática*; los cuerpos cambian de *lugar*: el concepto de lugar es estático, esto es, el lugar no acompaña al cuerpo en su movimiento, precisamente porque es un accidente determinado por su interacción con el resto del Universo. El movimiento se identifica con este cambiar de lugar, entendido dinámicamente: no es algo acabado o sin comenzar, su esencia estriba en el mismo *hacerse*: es lo que desde antiguo viene a llamarse movimiento local. El movimiento es algo inacabado, pero no es algo sin comenzar y, por tanto, es realmente *algo*. Cuando ese algo –ese hacerse (o “*fieri*” de la filosofía tomista)– es entendido por una mente, nace el concepto de *tiempo* que es, en consecuencia, “un ente de razón con fundamento en la realidad”; el paralelismo con el concepto de *espacio* es exacto: la diferencia estriba en que éste hace referencia a la realidad *estática y dinámica*, mientras que aquél hace referencia solamente al aspecto *dinámico* de la misma. La medida del movimiento es por comparación con un movimiento que se toma como unidad; esta “medida” no es otra cosa que el tiempo según lo definiría ARISTÓTELES: “*numerus motus*”. Pero esta “comparación”, esta “medida”, es una abstracción nocional.

El concepto de *espacio absoluto, infinito*, es sin embargo puro ente de razón; es el paralelo *estático* de otro ente *dinámico* que podemos llamar *tiempo absoluto o abstracto* –puramente nocional–, ente de razón abstraído de la duración o permanencia en el ser y sin referencia alguna al movimiento. Por otra parte es de observar que los cuerpos no están situados en el espacio, sino que hay espacio porque hay cuerpos; de la misma manera, los

cuerpos no experimentan un tiempo, sino que éste existe porque hay cuerpos que se mueven, que son activos. El *tiempo absoluto, abstracto, variable independiente de la posición del móvil*: puede ser infinito, positivo o negativo, mientras que el *tiempo real* que aquí se considera, accidente de la sustancia, siempre es positivo, esto es, del pasado hasta el futuro y define la *direccionalidad* de la Naturaleza, concepto estrechamente relacionado con el de *finalidad*, o *causa final*, en el Cosmos, y también con la *irreversibilidad* de la mayoría de los procesos que se dan en él mismo.

La ciencia física utiliza esos dos conceptos de espacio y tiempo para construir sus modelos del Universo: esto se debe hacer con prudencia, de lo contrario podemos elaborar teorías que estén desconectadas de la realidad física, en aspectos fundamentales, al confundir el *espacio* con el *espacio abstracto* y el *tiempo* con el *tiempo, absoluto, abstracto*. A veces incluso se mezclan ambos conceptos, por ejemplo: al utilizar el *tiempo* para definir la *posición de un móvil*, su *velocidad*, *aceleración*, etc., y el *tiempo como variable independiente de la posición del móvil*, para expresar la variación con el tiempo de su *energía potencial*. En el primer caso es *siempre positivo* (según el sentido del vector velocidad, siempre positivo en el triedro intrínseco), en el segundo se puede elegir *positivo o negativo*; en aquél utilizamos el *tiempo real* propiamente dicho y en este último el *tiempo abstracto*. El *tiempo real* expresa la *irreversibilidad* del movimiento y es *unidireccional*, del *pasado al futuro*. Entendido como *variable independiente* del movimiento del móvil, no hace referencia a dicha *irreversibilidad*, por cuyo motivo puede ser tomado como *positivo o negativo*, se trata simplemente de una cuestión de signo sin conexión con la realidad física del movimiento. Aunque la *velocidad es función de la posición*, estando el *tiempo real* intrínsecamente vinculado al movimiento, "es como su medida", se puede utilizar como *parámetro* para determinar su posición, velocidad y aceleración.

Si, por hipótesis, existiera un único cuerpo *aislado y estático* no se podría hablar ni de *lugar* ni de *tiempo*, en cambio si que es

lícito hablar de los entes de razón: “espacio absoluto (o abstracto)” y de su análogo el “tiempo abstracto”. Al estar aislado no existe ni lugar ni cambio de lugar, referido a un “resto del Universo”, que no existe por hipótesis. Sin embargo, para que podamos abstraer, construir, los conceptos de espacio y tiempo abstractos, nocionales, bastaría con la existencia de un cuerpo *estático*. Por tanto el concepto de tiempo abstracto es paralelo a la formulación del concepto puramente nocional de espacio abstracto. Hemos hablado de “construir”, de abstraer de la realidad esos dos conceptos: una vez contruidos en nuestra mente podemos prescindir ya de dicha realidad; se ha hecho así para ser fieles al proceso cognoscitivo: “*nihil in intellectu quod prius non fuerit in sensibus*”. Sin embargo, los conceptos de *lugar* y de *tiempo real* no se pueden separar jamás de la realidad estática o dinámicamente considerada. El lugar es anterior al tiempo: aquél puede existir sin éste y no a la inversa: “el obrar sigue al ser” decía ya ARISTÓTELES. No es lícito, en consecuencia, dar la misma carta de naturaleza al *espacio* –que procede de la consideración de los diversos lugares que ocupan los cuerpos– y al *tiempo*, que exige, además, cambio de lugar; son dos aspectos distintos, por serlo la realidad de la que proceden por abstracción. Identificarlos en una unidad *espacio–temporal* –el “cronotopo”– puede confundir más que ayudar, sino se procede con mucha cautela: es lícito hacerlo desde el punto de vista meramente *cuantitativo*, es decir matemático; *cualitativamente* son radicalmente distintos. A la Física le interesan primariamente las cualidades –propiedades y leyes del Cosmos– que sólo secundariamente se cuantifican en un instrumento o modelo matemático: sería un error invertir esos dos órdenes. La Física no puede prescindir, jamás, de su apoyo metafísico: es su apoyo *real*; en cambio el apoyo matemático –por muy importante e “imprescindible” que se considere– no deja de ser un apoyo meramente *instrumental*.

Acabamos de ver que el *tiempo real* puede definirse como “medida del movimiento” y que, además, no es posible esta medida, no existe este tiempo, en ausencia de movimiento; sin embargo, existe el accidente “*ubi*” y también por abstracción el

espacio como ente de razón fundado en la realidad del "ubi". Por otra parte también asociamos el tiempo con la *duración, la permanencia en el ser.* La *duración* no exige el movimiento, está igualmente presente en entes materiales sin movimiento, en reposo absoluto respecto al *substrato* cosmológico del que venimos hablando en el presente estudio. Pero, por comparación con la duración de otros entes en movimiento, podemos asociar un tiempo a la misma duración en reposo (*tiempo abstracto*). En este sentido el tiempo es algo *extrínseco*, independiente de esta *duración*, mientras que es *intrínseco* si mide la presencia de movimiento. De ahí la posibilidad de utilizar el tiempo como *parámetro (tiempo real* en sentido propio) para expresar las coordenadas de un cuerpo en movimiento:

$$x = x(t) \quad y = y(t) \quad z = z(t)$$

y a partir de éstas también las componentes de su velocidad y aceleración:

$$\dot{x} = \dot{x}(t) \quad \dot{y} = \dot{y}(t) \quad \dot{z} = \dot{z}(t)$$

$$\ddot{x} = \ddot{x}(t) \quad \ddot{y} = \ddot{y}(t) \quad \ddot{z} = \ddot{z}(t)$$

Hacemos notar, sin embargo, que el *vector velocidad* está siempre en correspondencia con la *posición* del móvil; más exactamente, diremos que es *función de su posición*; “función de punto” se suele decir. No podemos variar este vector sin cambiar de posición a no ser que admitiéramos aceleraciones de magnitud infinita. No sucede lo mismo con otras magnitudes físicas, por ejemplo: la misma aceleración, la presión atmosférica, la temperatura, etc., que pueden variar de punto a punto y, además, variar con el tiempo permaneciendo en el mismo punto.

Esta propiedad del vector velocidad es más importante de lo que pudiera pensarse a primera vista como hemos expuesto en

otros estudios más específicos y extensos⁶⁹. Lo que acabamos de exponer nos lleva a la conclusión ya presentada de que podemos considerar el tiempo en una doble vertiente: como *parámetro*, ligado al movimiento (*tiempo real* en sentido propio), que nos permite calcular las componentes del vector velocidad como acabamos de exponer; y se puede considerar, asimismo, como *variable independiente* de la velocidad, es decir, del movimiento (*tiempo abstracto*); y nos permite medir la *duración* aunque se trate de un cuerpo en reposo absoluto.

De hecho, en Física, existen funciones que dependen de la *posición* y del *tiempo*, siendo independientes ambas variables, como es el caso de la presión atmosférica ya citado y, más importantes aún, los campos de *energía potencial*, *no conservativos*, esto es, que dependen en cada punto de la posición y del tiempo:

$$U = U(P, t)$$

2. ALGUNAS PRECISIONES ADICIONALES A LOS CONCEPTOS DE LUGAR Y DE ESPACIO

El examen crítico que hace PIETRO HOENEN⁷⁰ es muy afinado, y algunos textos se citan aquí, con comentarios, para completar la presente exposición:

'(...)Se questo "essere in un luogo", questo "cambiare de luogo" deve essere qualche cosa di reale, allora anche *l'ambiente* (oltre naturalmente, il mobile) dovrà essere una cosa *reale*; sarà anzi qualche cosa di *distinto* dal mobile.. Ecco già due risultati: il luogo dovrà essere una *realtà materiale*. *qualche cosa distinta* dal mobile.

⁶⁹ Vid. J. RIUS-CAMPS, *Los Fundamentos Cosmológicos de la Mecánica y las Leyes Fundamentales de la Dinámica*. Anuario Filosófico, vol IX, pp. 21 y ss. Universidad de Navarra. 1976.

⁷⁰ Pietro HOENEN; *Filosofia della Natura Inorganica*. La Scuola Editrice. Brescia. 1949.

Ma questa definizione non è ancora completa. A Roma, ad Atene, vi sono molti altri con me; è un ambiente, ossia un luogo comune, non totalmente proprio a me solo. Per determinare il mio luogo proprio, dovrò prendere la realtà materiale che mi circonda *immediatamente*, e questa neppure secondo tutta la sua profondità o spessore, ma secondo quella parte che mi tocca immediatamente, cioè secondo la sua superficie volta verso di me, in contatto con me. La "prima superficie della realtà materiale ambiente", ecco una ulteriore determinazione del "luogo di un corpo"(...).

(...) Non siamo ancora giunti dove dovevamo; la definizione fin'ora ottenuta vale infatti anche per un vaso relativamente al suo contenuto, sebbene il vaso si muova col suo contenuto, mentre il concetto di "luogo" esige immobilità, il "mobile" può spostarsi, il luogo rimane immobile (...).⁷¹

Un único cuerpo no define ningún lugar, pues no hay donde colocarlo. La existencia del *sustrato cosmológico*, cuerpo total, todo el Cosmos, es el *medio natural de localización*. que sustituye al éter de LORENTZ. Así lo expresa P. HOENEN:

'L'etere di Lorentz come mezzo di localizzazione

Già da tempo, pur facendo subire a questa teoria diversi mutamenti, la fisica aveva accettato, accanto a la materia "ponderabile" e fra di essa un'altra realtà, parimenti estesa, una materia "imponderabile", ch'essa ha chiamato etere. Abitualmente esso fu descritto come una sostanza liquida, e tuttavia molto rarefatta, che aveva la mobilità dei liquidi, anzi gli venne attribuita anche una specie di struttura atomica. Non descriveremo qui le avventure di questo etere (...); qui è soltanto importante sapere come abbia ricevuto la sua perfetta sistemazione dalla mano maestra di Lorentz. Nel principio della sua teoria dell'elettrone egli dice: "Una delle più importanti delle nostre supposizioni fondamentali dev'esser, que l'etere occupa non solo tutto lo spazio fra molecole, atomi ed elettroni, ma ch'esso penetra tutte queste particelle. Vi aggiungeremo pure

⁷¹ *Op. cit.* pp 96.

l'ipotesi che sebbene le particelle si possano muovere, l'etere rimane sempre in quiete"⁷².

L'etere non è più dunque per Lorentz una sostanza liquida mobile, ma anzi una sostanza solida, o piuttosto ultra solida, nel senso che le sue parti occupano una posizione reciproca immutabile; perciò non è un aggregato di atomi, ma un continuo; tuttavia non è solido nel senso che esso costituisca un ostacolo per il moto delle particelle, che si trovano immerse in esso; al contrario per queste, per la materia "ponderabile", esso è perfettamente penetrabile (...). L'etere di Lorentz è il perfetto mezzo di localizzazione, sebbene non sia stato concepito a questo scopo.

Rimangono però altre difficoltà da risolvere. Fra esse che in primo luogo l'opinione generalmente diffusa, che la teoria dell'etere di Lorentz sarebbe stato soltanto una farfalla effimera nella storia della fisica; la teoria della relatività di Einstein avrebbe posto fine alla sua vita, così si ode ripetere per bocca dei fisici. La teoria di Einstein può esigere senza dubbio un ulteriore esame, specialmente nei punti che toccano la seconda condizione richiesta da Aristotele, l'immobilità del "luogo"; in base a questa infatti non si può, almeno fisicamente, dire indifferentemente: A si muove relativamente a B e B si muove relativamente a A. Finalmente, la continuità dell'etere garantisce effettivamente il contatto mediato fra tutti i corpi "ponderabili", e quindi la realtà delle loro distanze, ma lascia insoluto il problema filosofico, se questo contatto mediato sia necessario, il che, come dicemmo sopra, avveniva nella teoria di Aristotele e di S. Tommaso; quest'ultimo punto, il principale a nostro parere in tutta questa materia, sarà esaminato per primo' (...).⁷³

El *substrato*, o *continuo* de la ND, en la que se cimientan las presentes "Cuestiones Ontológicas", no presenta las precedentes dificultades al ser la *materia-energía* una actualización dinámica del mismo *sustrato*. Tomás DE AQUINO, siguiendo a ARISTÓTELES, resuelve el problema mediante la "teoría del

⁷² H. A. LORENTZ, *The Theory of Electrons*. Leipzig. 1909. p. 10.

⁷³ *Op. cit.* pp. 100-101.

contacto"; con los conocimientos físicos de la época no era posible pensar en un *éter* o en un *substrato*.⁷⁴

Si existiesen dos Mundos –dos Cosmos– cada uno con el correspondiente *substrato*, pero sin contacto de ninguna clase, separados por el "abismo de la nada "; es decir, sin ninguna relación local, el *uno por el otro* serían como si no existiesen. La fe cristiana al hablar del "infierno", lo presenta como el "reino de las tinieblas exteriores", separado del Cosmos de los santos por un "abismo" que no se puede traspasar": el mismo *substrato* actual que continúa después del "fin de los tiempos". Es el "Reino de los Cielos que ya está aquí", pero en parte aún sujeto al tiempo. El "Juicio Final", al "fin de los tiempos", separa definitivamente ambos Cosmos entre los cuales existía cierto contacto o comunicación hasta este instante. SANTO TOMÁS no niega la conclusión que seguiría a la aceptación de esta premisa, pero niega la posibilidad de la misma premisa. SAN BONAVENTURA acepta la hipótesis, por lo menos como "experimento conceptual", como hoy se dice, y su conclusión es que no existiría ninguna relación de vecindad y distancia; y con él están de acuerdo muchos autores medievales⁷⁵.

Otra cuestión es la posibilidad de que el movimiento local sea *relativo*, es decir, *simétrico*; la Teoría Especial de la Relatividad lo afirma. Pero si se admite la existencia del *substrato* (o de *éter* en su caso), el movimiento es siempre *absoluto* respecto al *substrato*; la hipótesis de EINSTEIN exige que esta *simetría* exista en todos los casos, y el *éter* debía desaparecer:

(...) 'Di qui sege ora il terzo significato del doppio cocetto di "motto assoluto e relativo" attualmente generalmente usato; qui ammette l'etere di Lorentz e quindi el motto dei corpi rispetto all'etere, ammette il motto assoluto; qui nega l'etere e conseguentemente il motto rispetto a quell'etere, ammette soltanto il motto relativo. La differenza dal primo significato di

⁷⁴ *Op. cit.* pp.101-ss.

⁷⁵ *Cfr. Op. cit.* pp. 105.

questo doppio concetto è chiara, ma purtroppo questa differenza non fu sempre tenuta presente"⁷⁶

El *espacio* de los matemáticos es pura abstracción, ente de razón sin fundamento en la realidad, pues no considera su fundamento en el *substrato*. No tiene propiedades físicas, como por ejemplo la *inercia*. Los movimientos que se puedan considerar en él son puramente geométricos: simetrías, traslaciones, rotaciones, proyectividades, etc. Puede ser euclidiano, de MINKOWSKYM, RIEMANN, ...

La paradoja famosa del "conjunto de todos los conjuntos" que es elemento o parte de sí mismo, se puede resolver si se toma en consideración que cada uno de sus *elementos*, o conjuntos, ocupa un lugar en el *todo*, mientras que éste se diferencia de los elementos que lo componen en que "no ocupa lugar", pues "no hay donde colocarlo", valga la expresión. Evidentemente se trata aquí de elementos y conjuntos reales.

El concepto de "lugar" es más amplio que el considerado desde ARISTÓTELES, basado en la idea de sólido compacto, impenetrable, etc.; aquí el "cuerpo", puede ser una porción de gas, de líquido, un fotón que se desplaza a la velocidad de la luz, o un "paquete de ondas", una partícula-onda subatómica, los mismos "quarks", etc.

3. ALGUNAS PRECISIONES ADICIONALES AL CONCEPTO DE TIEMPO

Existe un paralelismo entre una manera de ser que expresa estar en un "lugar": "estar aquí o estar allá", y otra manera de ser en el "tiempo": "acontecer aquí o acontecer allá"; son análogas pero no pertenecen a la misma especie. Tanto en el primer caso como en el segundo se puede considerar una *estructura*

⁷⁶ *Op. cit.* p. 116.

topológica y una estructura métrica. Esta doble estructura es mucho más profunda en el caso del tiempo. Veamos como lo describe P. HOENEN⁷⁷:

(...) ' E'evidente, che si viene a stabilire una reale differenza nel "tempo", se diciamo che il diluvio avviene prima della guerra di Troia e questa prima della vita di Aristotele; proprio come una reale differenza di luogo viene stabilita, se diciamo che Democrito nacque a Abdera ed Aristotele a Stagira. Parimenti determiniamo una reale differenza dicendo che: "Aristotele raggiunse l'età di 62 anni e morì nell'anno 323 prima dell'inizio della nostra era"; fissiamo con ciò quantitativamente: la "durata" di un "moto", cioè della vita del filosofo, e la "distanza nel tempo" che separa i due eventi, cioè la sua morte e la nascita di Cristo.

Struttura topologica e metrica. Così noi troviamo fin da principio nel "tempo" una duplice struttura: anzitutto un *ordine reale*, l'ordine de "prima e poi" (oppure di contemporaneità), quindi una *misura* per la durata di avvenimenti o della loro distanza in una successione. Noi chiameremo questa doppia struttura, con termini desunti dalla matematica moderna, la struttura *topologica*, che indica l'ordine, il prima e il poi, e la struttura *metrica*, che fornisce una misura per la durata. In modo analogo possiamo considerare una doppia struttura nell'estensione statica e nel "luogo", ma, come apparirà tosto, nel "tempo" la struttura topologica è più profonda, più essenziale che nell'estensione o nel "luogo".

Alcunchè d'estrinseco. V'è qualche altra cosa che il luogo e il tempo hanno in comune. Noi trovammo precedentemente che il "luogo" è qualche cosa *distinta* dalla cosa localizzata, qualche cosa di estrinseco ad essa, come pure risultò anche chiaro che la cosa localizzata è misurata dall'estensione del luogo, del "luogo proprio", come lo chiamammo. Così anche per il "tempo"; il tempo *in cui* un avvenimento accade e che costituisce una misura per la sua durata (topologica o metrica) è qualche cosa di *distinto* dall'avvenimento stesso e dalla sua durata, ed è pure qualche cosa di estrinseco. Ciò che dal tempo viene definito e misurato è naturalmente qualche cosa d'intrinseco: è l'evento stesso e la fluente durata del suo esistere, Alla domanda "quando

⁷⁷ *Op. cit.* pp. 201-202.

e quanto visse Aristotele?" non si può in fatti rispondere se non con un non-senso e con un pseudo scherzo: "egli visse la durata della sua vita"; proprio come constammo nel caso del "luogo". Il "tempo" è dunque qualche cosa di estrinseco all'avvenimento che accade in un certo tempo e da esso è misurato, come il "luogo" è estrinseco alla cosa localizzata'(...)

Así pues, el *espacio es un ente de razón* con base en la propiedad *real* que poseen los *cuerpos* de ser *extensos* –el *substrato cosmológico* en primer lugar–. Si no existiera el substrato, tampoco existirían cuerpos, aunque aquél podría haber existido sin cuerpos; quizá esto fuera así antes del "inicio de los tiempos" que describe el Génesis. La extensión es la primera manifestación de accidente *cantidad* que permite que los cuerpos tengan "partes extra partes", como se suele decir. El espacio, en ausencia de substrato, es puro ente de razón, donde se colocan los diversos entes imaginarios. Este es el espacio que emplean los matemáticos, por poner un ejemplo.

Algo similar ocurre con el "tiempo" que, asimismo, *es un ente de razón* con base en el movimiento *real* de los cuerpos. Si sólo existiera el substrato, es decir vacío de cuerpos, no habría movimiento ni cambio, por tanto no existiría ese *tiempo* con fundamento real, sin embargo sí se podría hablar de *espacio*; esa diferencia basta para poder afirmar que espacio y tiempo, así descritos, son *heterogéneos*. El "cronotopo" de la TER no tiene existencia real. A este tiempo, abstraído de todo movimiento, que se nos presenta como un continuo fluente, se le suele llamar *tiempo imaginario* para no confundirlo con precedente que se suele designar como *tiempo real*.

El *tiempo real* tiene propiedades más profundas que el *espacio real*. Ya vimos que en ambos casos existe una estructura *topológica* y una estructura *métrica*, esto es: estar "aquí o allí", "antes y después" y *medida de distancia*, *medida de la duración* de los eventos, respectivamente. Pero aquí no existe *simetría* entre espacio y tiempo. El primer caso es *estático*, el segundo *dinámico*; si consideramos, por ejemplo, la trayectoria de un

punto material, en ambos supuestos existen *dos sentidos* de recorrido, pero este hecho es *simétrico* si consideramos el espacio recorrido, sin embargo es *asimétrico* respecto al tiempo según el sentido *topológico*, pues el "antes y después" no se puede invertir; aunque el movimiento sea en sentido inverso, el sentido sigue siendo "antes y después". Es la *irreversibilidad del tiempo* (la "flecha del tiempo" en expresión de EDDINGTON). Si, por un supuesto, se aniquilara un ente material (el Cosmos en grado máximo) seguiría presente el "antes" de haber sido aniquilado y el "después" de haberlo sido; ni siquiera el Creador lo podría hacer porque es absurdo. Aquí se refleja de forma clara que espacio y tiempo son entes de razón, con fundamento en la realidad de la extensión y del movimiento respectivamente, pero *heterogéneos*: el primer caso es simétrico pero no así el segundo. Ambos casos pueden ser *numerados*, eligiendo la correspondiente unidad de medida: así aparecen los conceptos de *espacio métrico* y *tiempo métrico*.

Esta *irreversibilidad ontológica* del Cosmos va seguida de una irreversibilidad física, expresada de forma clara por el Segundo Principio de la Termodinámica, incompatible con la Dinámica Clásica (DC) que es *reversible*. Pero lo más grave es que incluso a nivel *cinemático* se presenta la *irreversibilidad*; por ejemplo, la trayectoria de un punto material, causada por una acción exterior, es *irreversible* en general en el marco de la *Nueva Dinámica (ND) de Sistemas Mecánicos Irreversibles*, mientras es *reversible* en el marco de la DC ⁷⁸. Se recoge a continuación el estudio *cinemático* de dicha *irreversibilidad* ⁷⁹:

⁷⁸ Juan RIUS-CAMPS, *Dinámica de Sistemas Mecánicos Irreversibles..* Barcelona. 1996.

⁷⁹ *Ibidem*, pp. 21-24.

ACELERACIÓN NORMAL SUPLEMENTARIA

SENTIDO CINEMÁTICO DE LA VELOCIDAD ANGULAR ω^*

1. Partimos de la trayectoria real de un punto material m , y para su estudio local utilizamos un referencial de inercia s, b, n , *intrínseco*. cuyos sentidos positivos vienen dados por el de la velocidad para s ; hacia la convexidad para n ; y por $b = s \times n$. Necesitamos considerar también la *evoluta* de la misma referida a los mismos ejes (ver Fig. 1, en el caso $dv/dt > 0$, y Fig. 2, en el caso $dv/dt < 0$).

Para explicar el sentido cinemático de la velocidad angular $\omega^* = dv/d\rho$, vamos a estudiar un elemento de trayectoria ds que se corresponde con el $d\rho$ de la *evoluta*; ambos están situados en el plano osculador (ver Fig. 1 cuando $dv/dt > 0$ y Fig. 2 cuando $dv/dt < 0$). Así pues, podemos considerar la trayectoria localmente plana y referida a una base inercial intrínseca de versores s, n, b , formada por la *tangente*, la *normal* y la *binormal*. El arco ds de trayectoria, está determinado por los puntos A, B , y el $d\rho$ de la *evoluta*, por sus homólogos A, B .

La velocidad de la partícula en A , es v , y en B , $v+dv$. Los radios de curvatura en estos puntos son: $\rho+d\rho$ y ρ . El ángulo girado por el radio de curvatura al pasar de A a B es:

$$d\theta = ds/\rho$$

y la correspondiente velocidad angular será:

$$\omega = d\theta/dt \quad (\text{con } \omega = \omega b)$$

También se puede escribir: $\omega = v/\rho$, que no depende, obviamente, de dv ni de $d\rho$. Al calcular la aceleración centrípeta llegamos a su expresión:

$$a_\rho = (-v^2/\rho)n \quad (1)$$

en la que no se consideran los incrementos dv , $d\rho$, pues no le afectan. Es el resultado de sustituir el ds de trayectoria por el correspondiente en círculo osculador en el punto. Sin embargo si observamos con detalle la *trayectoria real*, ésta viene caracterizada por tener una *evoluta* bien determinada (ver Fig. 1 y Fig. 2). Al prescindir de dv , en el estudio de la aceleración centrípeta, significa que partiendo del punto A llegamos al B' , pero no al punto real B ; y lo mismo cabe decir de sus homólogos centros de curvatura: el A está situado en la *evoluta*, por ser el punto de partida, pero el B' está situado fuera de la *evoluta* real (ver Fig. 1 y Fig. 2), cuyo punto es el B . Es evidente que la aceleración centrípeta está correctamente determinada, pero también resulta claro que el arco de *evoluta* $d\rho$ debe coincidir con el determinado por los puntos A , B de las figuras, y no por los A , B' , como sucede al prescindir de dv y de $d\rho$. Para corregir esta deficiencia será necesario girar AB' un ángulo:

$$d\theta^* = BB'/d\rho$$

para que coincida con $d\rho$ de la *evoluta real*, con una velocidad angular *finita* cuyo módulo viene dado por:

$$(BB'/d\rho)/dt = (d^2s/d\rho)/dt = dv/d\rho = d\theta^*/dt = \omega^*$$

Esta velocidad angular indica que la simplificación de sustituir, en cada punto, la trayectoria por el círculo osculador, lleva implícita la necesidad de girar el *arco de evoluta*, con velocidad angular ω^* , para que coincida con el *arco real*. Pero este *arco* AB' de *evoluta* debe ser *normal* al homólogo AB'' de la *trayectoria*, girado también $d\theta^*$ respecto al inicial AB (ver Fig. 1 y Fig. 2). Será preciso girar este arco AB' de *evoluta* un ángulo $d\theta^*$ (en sentido *negativo* cuando $dv/dt > 0$ y en sentido *positivo* cuando $dv/dt < 0$) para que coincida con el *real* AB , y lo mismo en la *trayectoria*. Consecuencia de esto es que el radio de curvatura ρ se incrementa en el diferencial de segundo orden:

$$B'B'' = dsd\theta^* \quad (\text{con } dv/dt > 0)$$

$$B'B'' = -dsd\theta^* \quad (\text{con } dv/dt < 0)$$

del que resulta una *aceleración normal adicional*:

$a_{\rho}^* = B'B''/dt^2 = dsd\theta^*/dt^2 = v\omega^* \quad (\text{con } dv/dt > 0)$
$a_{\rho}^* = B'B''/dt^2 = -dsd\theta^*/dt^2 = -v\omega^* \quad (\text{con } dv/dt < 0)$

superpuesta a la *aceleración centrípeta* $a_{\rho} = -v^2/\rho = -v\omega$ (15). Así pues, la *aceleración normal total* será:

$$a_{\rho} + a_{\rho}^* = -v(\omega - \omega^*) \quad (\text{con } dv/dt > 0)$$

$$a_{\rho} + a_{\rho}^* = -v(\omega + \omega^*) \quad (\text{con } dv/dt < 0)$$

respectivamente.

La *aceleración tangencial* $a_s = dv/dt$ evidentemente no cambia. En expresión vectorial podemos escribir:

$$a_s \mathbf{s} + a_{\rho} \mathbf{n} + a_{\rho}^* \mathbf{n} = \mathbf{a} + v\omega^* \mathbf{n} = \mathbf{a} - \mathbf{v} \times \boldsymbol{\omega}^* \quad (\text{con } dv/dt > 0)$$

$$a_s \mathbf{s} + a_{\rho} \mathbf{n} + a_{\rho}^* \mathbf{n} = \mathbf{a} - v\omega^* \mathbf{n} = \mathbf{a} + \mathbf{v} \times \boldsymbol{\omega}^* \quad (\text{con } dv/dt < 0)$$

(2)

2. Ahora, desde el punto de vista dinámico, si deseamos calcular correctamente la *fuerza centrípeta total*, debemos considerar la *aceleración normal total* (2). La expresión de esta fuerza será:

$$\mathbf{f}_n = -mv(\omega - \omega^*) \mathbf{n} = m\mathbf{v} \times (\boldsymbol{\omega} - \boldsymbol{\omega}^*) \quad (\text{con } dv/dt > 0)$$

$$\mathbf{f}_n = -mv(\omega + \omega^*) \mathbf{n} = m\mathbf{v} \times (\boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{\omega}^*) \quad (\text{con } dv/dt < 0)$$

(3)

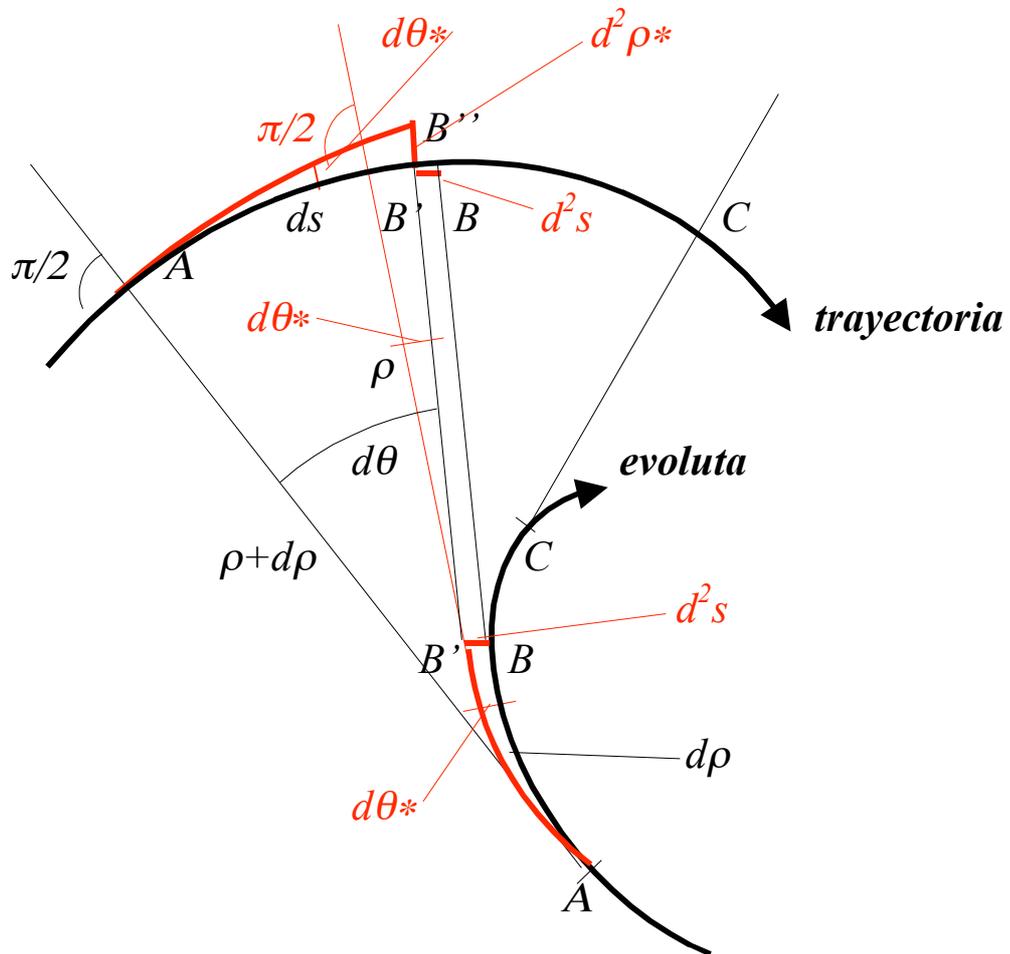
De la (2) y (3) se sigue que la *fuerza total* en la ND es:

$\mathbf{f} = m_o(\mathbf{a} - \mathbf{v} \times \boldsymbol{\omega}^*)$	$(\text{con } dv/dt > 0)$
$\mathbf{f} = m_o(\mathbf{a} + \mathbf{v} \times \boldsymbol{\omega}^*)$	$(\text{con } dv/dt < 0)$

que es *isomórfica* con la “Fuerza de LORENTZ” del electromagnetismo:

$$\mathbf{f} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

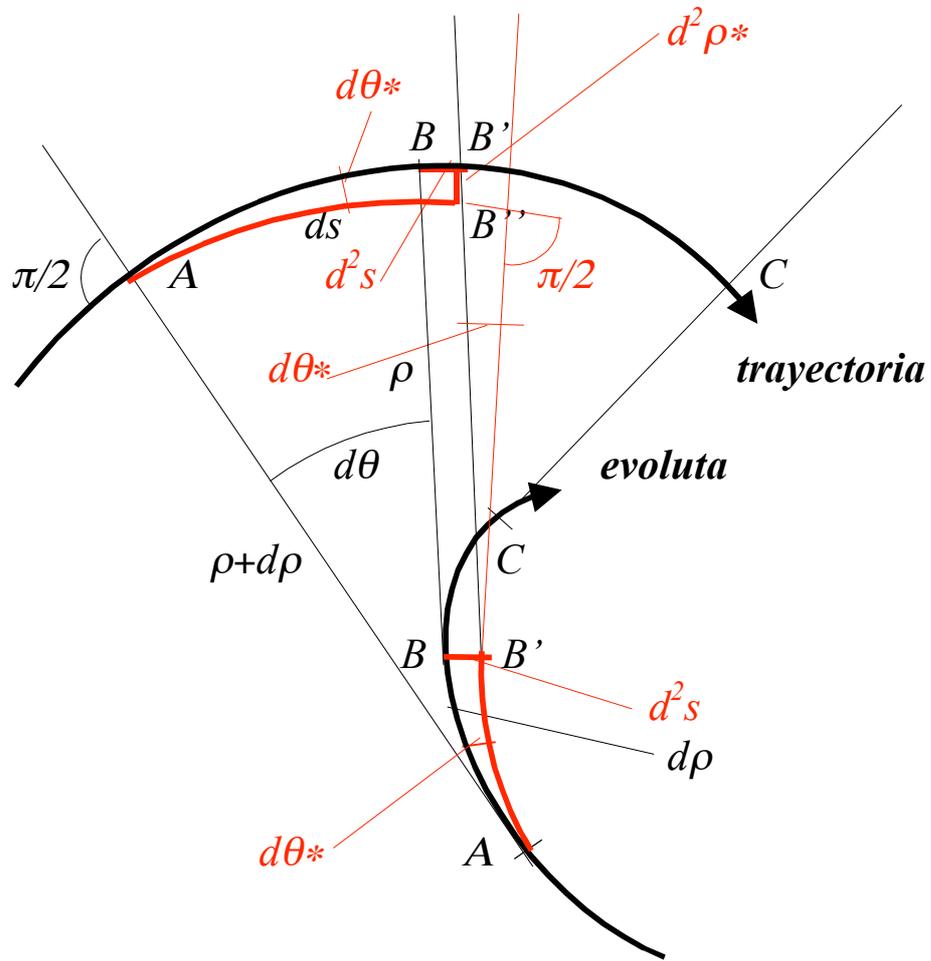
Sorprendente resultado; más todavía si tenemos en cuenta que la expresión de la “Fuerza de LORENTZ” es exclusivamente experimental. Además en el triedro de FRENET el valor v de la velocidad es *siempre positivo* en el *sentido* en que se mueve la partícula. Sabemos que mientras el móvil describe la trayectoria, el centro de curvatura, en el punto correspondiente, describe la *evoluta* y si *invertimos el sentido* del movimiento de la partícula también se invierte en la *evoluta*, ($d\rho/dt$, en esta última, es asimismo *positivo*). Este resultado es de la mayor importancia, pues el término $\boldsymbol{\omega} = (dv/d\rho)\mathbf{b}$, *cambia de sentido* según que la aceleración tangencial dv/dt sea *positiva* o *negativa*, y al invertir el sentido de recorrido. Si un punto material describe una determinada trayectoria (por la presencia de un campo de fuerzas) y se invierte el sentido de recorrido, la trayectoria resultante no coincidirá con la precedente, por tanto es *irreversible* en el marco de la ND, mientras es *reversible* en la DC. Como puede observarse en las siguientes figuras 1, 2, 1'. 2'.



Aceleración Normal Suplementaria (cuando $dv/dt < 0$)

$$a_n^* = d^2\rho^*/dt^2$$

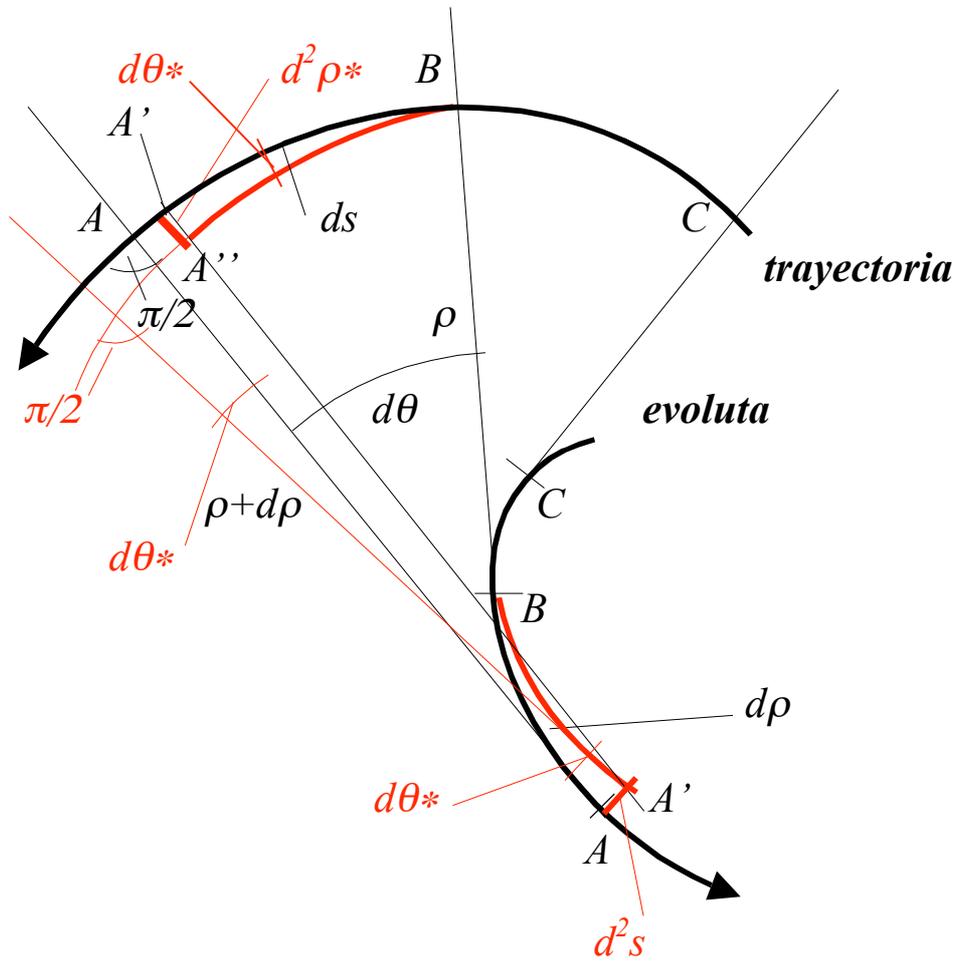
FIG. 1



Aceleración Normal Suplementaria (cuando $dv/dt > 0$)

$$a_n^* = d^2\rho^*/dt^2$$

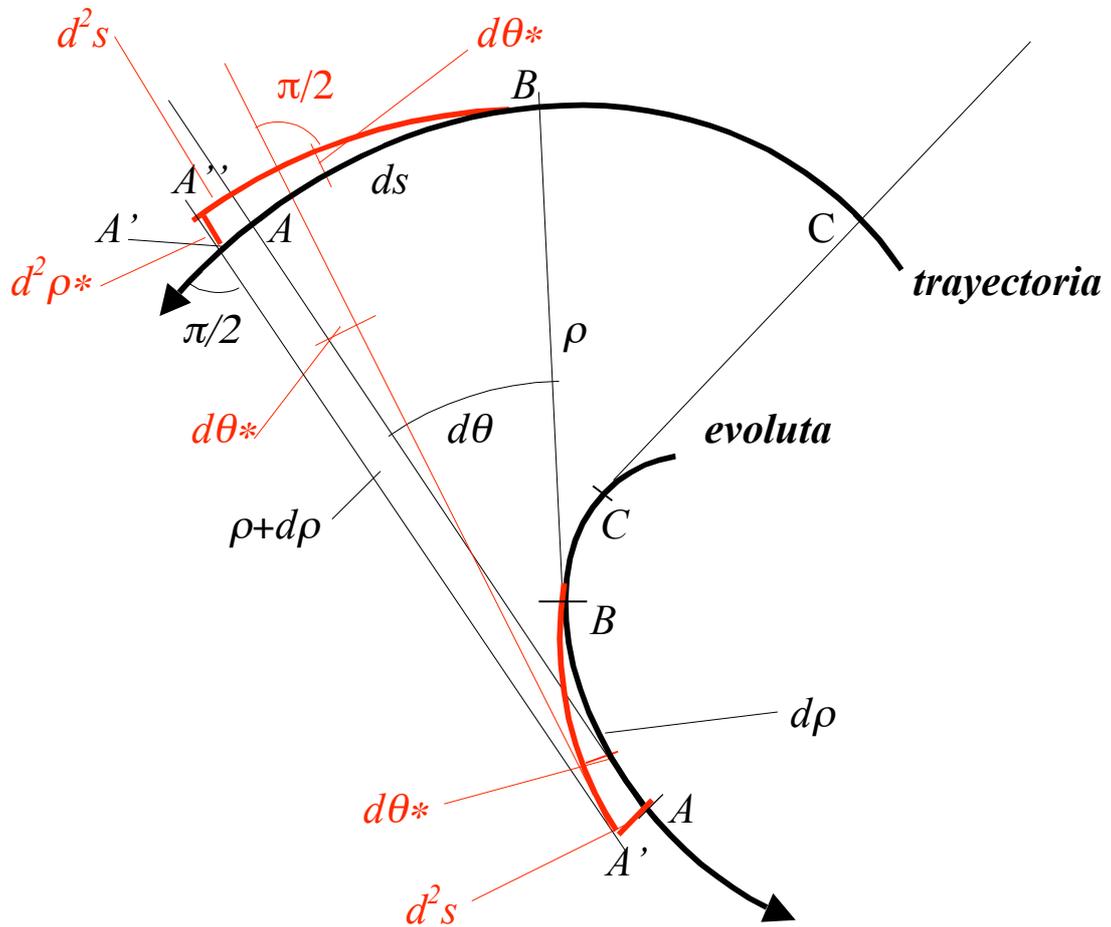
FIG. 2



Aceleración Normal Suplementaria
(en recorrido inverso, siendo ahora $dv/dt < 0$)

$$a_n^* = d^2 \rho^* / dt^2$$

FIG. 1'



Aceleración Normal Suplementaria
 (en recorrido inverso, siendo ahora $dv/dt > 0$)

$$a_n^* = d^2\rho^*/dt^2$$

FIG. 2'

A título de prueba experimental de la *irreversibilidad* aquí presentada, incluimos el artículo del autor, publicado en “Investigación y Ciencia”, Febrero de 1986. Transcribimos a continuación este trabajo completo con la correspondiente ilustración (ver Fig. 1):

El vuelo del abejorro

SIKORSKY, famoso diseñador aeronáutico, había mandado colocar el siguiente rótulo en el vestíbulo de su oficina técnica: “el abejorro, según los cálculos de nuestros ingenieros, no puede volar en absoluto, pero el abejorro no lo sabe y vuela”.

Son bastantes los estudios acerca del vuelo de muchos insectos y todos tropiezan con enormes dificultades cuando tratan de explicar los mecanismos de sustentación a través de la dinámica de fluidos estacionarios. Veamos algunos ejemplos.

TORKEL WEIS-FOGH escribía hace once años (en 1975) en *Scientific American* que “el aspecto más importante (la sustentación) de esos insectos y otros voladores dependía en buena parte de efectos aerodinámicos no estacionarios, hasta el presente desconocidos, que para ellos son beneficiosos y no un estorbo como lo serían en los aeroplanos fabricados por el hombre”. En otro trabajo sobre el *Haplothrips verbasci*, ARNOLD M. KUETHE se expresaba en términos parecidos: “El desconocimiento de los detalles acerca del mecanismo de vuelo, a tan bajo número de REYNOLDS, indica la necesidad de extensas observaciones durante el vuelo para determinar el movimiento de las alas-barra y de los cilios y, asimismo, la necesidad de profundizar en el estudio de los detalles por medio del microscopio electrónico, y también de mediciones encaminadas a precisar las propiedades del conjunto de cilios...”

Podríamos añadir numerosísimos testimonios más. El lector encontrará un claro planteamiento del problema en el artículo que JOEL G. KINGSOLVER publicó en estas mismas páginas sobre la ingeniería de la mariposa (Octubre de 1985). Entre otras cosas describía las dificultades halladas en el complejo vuelo de

los insectos, muchas de ellas insalvables, recurriéndose de nuevo a las hipótesis de TORHEL WEIS-FOGH.

He venido investigando, desde hace años, empírica y teóricamente, en un nuevo planteamiento de la dinámica del que la clásica sería un capítulo restringido. Entre otras cosas nos abre la posibilidad de que exista propulsión y sustentación incluso en ausencia de atmósfera. En efecto, ¿Cómo explicar, desde el punto de vista dinámico, el vuelo de los insectos?. Evidentemente no es razonable en el marco de la dinámica newtoniana en el que la conservación del momento lineal, en un sistema aislado, prohíbe este tipo de sustentación y propulsión.

En el campo de la cosmología se detectaron, ya hace muchos años, las insuficiencias teóricas de la mecánica newtoniana en sus axiomas de partida. Así, el “Primer Principio” afirma que un punto material (o un sistema) aislado describe una trayectoria recta con velocidad constante; pero el movimiento debe estar referido a unos ejes coordenados inerciales, que son externos al punto material (o sistema) considerado, con lo que el aislamiento que se postula queda en entredicho, pues nos conduce a la afirmación contradictoria de que un sistema aislado goza de la propiedad de no estar aislado. Este es “el punto más débil del soberbio edificio de la mecánica newtoniana” (P. HOENEN, 1948). Es necesario corregir este primer principio afirmando que no existen sistemas inercialmente aislados.

Con este nuevo punto de partida, unido al axioma de la conservación de la energía, se inicia la elaboración de esta nueva dinámica comenzando por el caso más sencillo en que la energía potencial es conservativa, para generalizarlo, en un segundo paso, al caso no conservativo. Nos conduce al sorprendente resultado de que, además de las fuerzas de inercia newtonianas, en las que sólo intervienen las aceleraciones de las partículas y sus respectivas masas, existen otras fuerzas de inercia –hasta ahora desconocidas– en las que intervienen, además, las velocidades de las partículas, cuya masa puede comportarse como no constante en el caso no conservativo. Estas fuerzas resultan ser *isomórficas* con la “fuerza de LORENTZ” del electromagnetismo, cuyo origen es puramente empírico.

En el caso conservativo, la partícula queda afectada tan sólo de una fuerza adicional a las clásicas: *fuerza de arrastre* la hemos

llamado, que se superpone a la newtoniana y es normal a la trayectoria; goza de la cualidad de cambiar de signo cuando el punto material invierte el sentido de su movimiento sobre la trayectoria. Tenemos un ejemplo en el cometa HALLEY, que podría presentar asimetría a su paso por el perihelio, es decir, el arco de entrada puede no ser idéntico al de salida.

Vayamos a la observación empírica. Nos servirá de banco de prueba el abejorro, *Bombus terrestris*. El utillaje con el que contemplé la sustentación “anormal” del insecto en el vacío, constaba de una bomba de vacío, un recipiente de cristal, una válvula de tres vías y un manómetro de precisión (*véase la ilustración adjunta al final de este artículo*). La bomba de vacío debe ser de las conocidas con el nombre de “trompas de agua”, empleadas para filtrado en los laboratorios de química. No debe emplearse ningún otro tipo de bomba por una razón muy simple: es del todo necesario mantener la presión parcial de vapor de agua a la temperatura ambiente, con el fin de que el insecto no se hinche ni se deforme, como ocurriría si usáramos otro tipo de bomba aunque el vacío que se consiga sea más elevado. Además, gracias a su rapidez y eficacia, el insecto mantiene sus posibilidades de acción en el vacío durante uno o dos minutos como máximo. A la temperatura ambiente de 15 grados CELSIUS, se consigue un vacío de 10 tor (13 milibares) que frente al valor normal de la presión atmosférica (1013 milibares) supone un vacío del 98,7 %.

Como recipiente de cristal transparente, donde colocar el insecto, es muy adecuado un “quitasatos” de 1000 centímetros cúbicos, con un cerramiento hermético de caucho y una salida lateral donde enchufar el tubo de presión, también de caucho, para hacer el vacío en el momento oportuno. No interesan recipientes mayores que el indicado, con el fin de minimizar el tiempo de vaciado –unos diez segundos– y así disponer del máximo período de observación. El insecto se introduce por la abertura superior y luego se cierra herméticamente.

La válvula, de las llamadas de “tres pasos” –las hay muy simples y baratas fabricadas en cristal–, intercalada en la tubería de presión, conecta la bomba de vacío con la salida lateral del “quitasatos”. Esta válvula nos permite restablecer la presión atmosférica en el recipiente, después de haber hecho el vacío, sin necesidad de desconectar la bomba, y mantener el vacío por

tiempo indefinido una vez realizado. Sirve también para comprobar el nivel de vacío logrado, mediante un manómetro conectado en derivación. Por lo que al manómetro de bajas presiones se refiere, son muy seguros los de mercurio o bien los manómetros de precisión con lectura digital.

Es sabido que los insectos activan su capacidad de vuelo si alcanzan la temperatura adecuada. (Bueno será, pues, colocar cerca del recipiente una lámpara tipo “flexo”, que además de iluminar proporciona el suficiente calor por radiación).

Los resultados observacionales a que se llega son sorprendentes: durante uno o dos minutos el insecto sigue volando, o arranca a volar, sin diferencia perceptible con el vuelo a la presión atmosférica normal, incluso el tipo de vuelo en flotación, sin movimiento en sentido vertical ni horizontal. La posición de las patas del insecto es la habitual en vuelo, esto es, recogidas y plegadas hacia atrás.

La frecuencia de aleteo es una característica de cada insecto que varía entre límites muy estrechos en cada especie: alrededor de 300 hertz para el abejorro y 150 hertz para la mosca. La sustentación tiene una variación aproximadamente lineal con la densidad del fluido, de modo que el vuelo en estas condiciones –si lo quisiéramos explicar aerodinámicamente– supondría que el insecto es capaz de levantar un peso casi 100 veces superior al propio a la presión atmosférica normal; lo que no parece científicamente admisible.

En el caso del vuelo de los insectos el problema es, en general, no conservativo y en esta Nueva Dinámica (ND) -que hemos presentado en sus líneas genéricas al comienzo del presente artículo- aparecen fuerzas, hasta el presente desconocidas, responsables de su sustentación y propulsión (sin necesidad de aire) que permiten la explicación del hecho empírico que presentamos. Esto es consecuencia de que en este nuevo planteamiento dinámico no rigen, en general, las leyes de conservación del momento lineal y del momento angular.

La dinámica clásica sigue siendo perfectamente aplicable a aquellos casos en que el sistema se comporta *como si* estuviera inercialmente aislado, por simetrías, aceleración tangencial nula, órbita circular, etc., o bien las nuevas fuerzas resultan

despreciables respecto a las debidas exclusivamente a las masas y aceleraciones de las partículas.

La *irreversibilidad* termodinámica “el extraño y molesto segundo principio” (J. MERLEAU-PONTY) incompatible con la Dinámica Clásica (DC) (teorema de MISRA-POINCARÉ), queda de manifiesto como corolario del nuevo planteamiento dinámico, así como el dualismo *partícula-onda*. Las ecuaciones de MAXWELL del electromagnetismo son deducidas como un caso particular límite de esta ND. Es de notar que D. W. SCIAMA en 1953, FÉLIX TISSERAND 80 años antes y, más recientemente, BRANS y DICKE, intentaron un proceso inverso: construir una teoría de gravitación isomórfica con el electromagnetismo de MAXWELL.

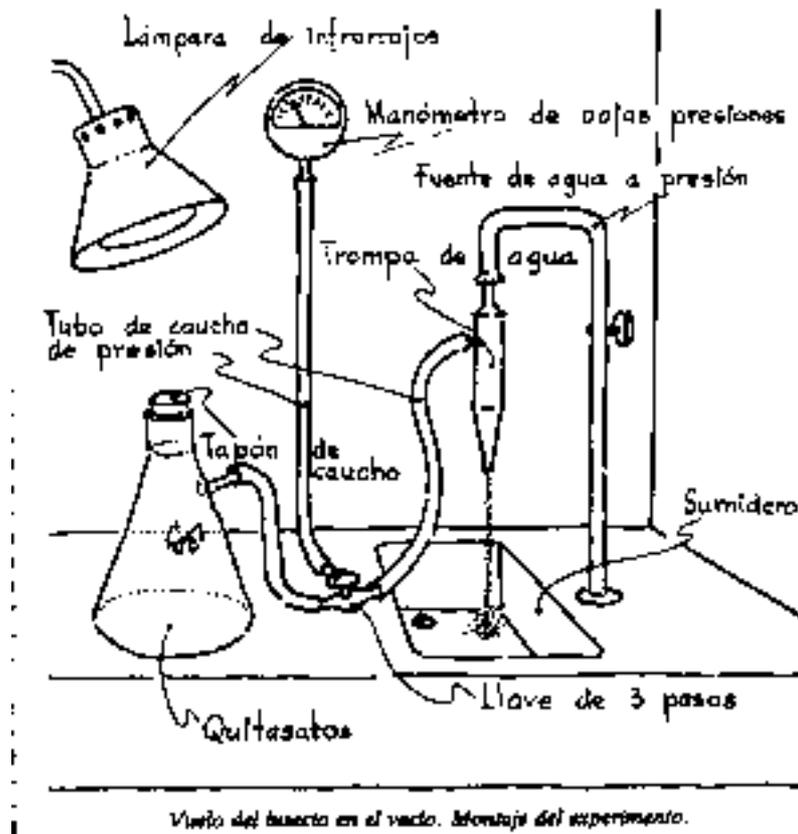


FIGURA 1

Otra consecuencia de esta *irreversibilidad* es la presencia del **CAOS** en la Naturaleza:

La irreversibilidad de las trayectorias de puntos materiales es causa de su impredecibilidad matemática aunque siguen siendo deterministas; de hecho el CAOS no existe, no es más que una forma de indicar dicha impredecibilidad.

(Dada su extensión, no parece pertinente incluir aquí este estudio)⁸⁰.

⁸⁰ Juan RIUS-CAMPS, *La Irreversibilidad y el Caos* Ed. ORDIS, pp. 144 Barcelona,. 2007.

CUESTIÓN QUINTA

LA CAUSALIDAD Y EL AZAR

1. LAS CUATRO CAUSAS

En la producción de un nuevo ente intervienen, desde ARISTÓTELES, *cuatro causas*, entendiendo por *causa* un *principio* necesario entitativamente, es decir, el nuevo ser está ligado necesariamente a la causa. En los entes materiales que aquí se consideran, aparece la necesidad de la *materia*; que se constituye en *causa material* del ente. Pero la estructuración de la misma en un ser determinado responde a una *forma*, inseparablemente unida a la materia tanto en el orden substancial como en el accidental; esta determinación de la materia es la *causa formal*. Estas dos primeras causas son *intrínsecas* a todo ente: siempre están presentes y no se puede prescindir de ellas.

Por otra parte este cambio que supone la generación de un ser necesita el *paso sucesivo de potencia acto*, pero esto no es posible espontáneamente, es necesaria una causa externa –otro ente– que lo produzca: es la *causa agente o eficiente*. Pero ésta a su vez precisa de otra causa eficiente para iniciar su movimiento de mover a otro ("quidquid movetur ab alio movetur") y así sucesivamente hasta hallar una causa eficiente inteligente, DIOS al final de la escala, que mueve sin ser movido. Los seres inteligentes creados –los ángeles y el hombre– no actúan sin más, sino que lo hacen según la *idea universal* presente en su mente, esta idea es el *fin que se propone realizar* este agente inteligente; el ente acabado responde *singularmente* al contenido formal de la *idea universal*. Aparece aquí la necesidad de la cuarta causa: la *causa final*. Queda patente la necesidad de la *primacía de la idea*, que fundamenta el presente trabajo. La *causa final* es lo primero

en el orden de la intelección y lo último en cuanto se termina todo el proceso de crear un nuevo ser. Tanto la causa eficiente como la final, son causas en cuanto necesarias para la producción de un ente, pero son *extrínsecas*: una vez conseguido el fin, se puede prescindir de ellas. Estas causas no actúan independientemente, pues se trata de un *único proceso causal*: "causae ad invicem sunt causae" según el aforismo clásico. La causa final es la primera en este orden causal de ahí que se la denomine "causa causarum".

En el paradigma ontológico del presente estudio, el *substrato cosmológico* es la *causa material única y en acto* de todos los entes del Cosmos, creados directamente por DIOS o por la actividad del hombre; los primeros según las ideas divinas y éstos según las ideas del hombre. Para construir nuevos entes es suficiente emplear otros entes y organizarlos, estructurarlos, según exige la formalidad del nuevo, según la nueva idea. Ya no existe, en este aspecto, distinción entre entes naturales y los molestos "artefactos". Evidentemente tampoco es necesaria aquella "pura potencia" que constituía la "materia prima" que queda sustituida por el *substrato cosmológico*, primera materia en acto.

Las ideas en la mente del agente son el único "criterio de sustancialidad": ese *ente* es tal porque así lo afirma el que lo sabe, es decir, aquél con cuya idea se ha formalizado. Con la *primacía de las ideas* que, por ser patrimonio del espíritu, son siempre *universales*, desaparece, en el marco del presente estudio, la milenaria "controversia de los universales"; tanto en el orden accidental como en el orden sustancial: *Deo gratias*.

2. LA POSIBILIDAD DE PROCESOS SIN CAUSA SUFICIENTE. EL AZAR

Quedan enmarcados aquí todos aquellos procesos que se basan en el *azar* como *posible causa* de creación de entes

organizados: la misma vida, animal y vegetal, e incluso el hombre. Para ilustrar algunos aspectos de este planteamiento se transcriben, a continuación, *dos trabajos*: uno del autor en colaboración con el profesor Claudio BASEVI⁸¹; otro del profesor Silvano BORRUSO⁸², del cual se transcribe aquí (en inglés) solamente el *CHAPTER II*. Es un interesante artículo, sobre la *evolución biológica*, que es clarificador acerca de lo que puede suceder cuando se abandona la *complementariedad* entre la Filosofía de la Naturaleza y las demás ciencias; en este caso la Biología. Se expone éste en primer lugar y a continuación el primero:

"CHAPTER II: The reality.

Science is knowledge of a certain kind, which is arrived at by using a certain method. Induction, which is the chief method of science, starts from particular instances to arrive at general principles. Once discovered, these principles can be used as a source of knowledge, both theoretical and practical.

As an example, think of the principles of thermodynamics. No one would dream today of building a

⁸¹ Juan RIUS-CAMPS y Claudio BASEVI, "*SCRIPTA THEOLOGICA*", Vol. XIII, Fasc. 1. Enero-Abril, 1981. pp. 149 - 183. Universidad de Navarra. Pamplona. Se publicó con el título: *REFLEXIONES SOBRE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SU RELACIÓN CON LA RELIGIÓN*. Este artículo viene sugerido por el estudio del libro de Pascual JORDAN: *Creación y Misterio*, EUNSA, "Temas NT" n. 43, 1978. Hemos tomado, asimismo, en consideración las siguientes obras: Werner HEISENBERG, *Diálogos de Física Atómica*, Ed. BAC, Madrid 1975; *Más allá de la Física*, Ed. BAC, Madrid 1974; Enrique GURTIÉRREZ-RÍOS, *La Ciencia en la vida del Hombre*, Pamplona, EUNSA "Temas NT" n. 12, 1975; Carl F. von WEIZSÄCKER, *La Imagen Física del Mundo*, Ed. BAC, Madrid 1974; *Idem*, *La Importancia de la Ciencia*, Ed. Labor, Barcelona 1968; L. DE BROGLIE, *Jalons pour une nouvelle microphysique*, Ed. Gauthier-Villars, París 1978; THE VIENNA CIRCLE, *The Scientific Conception of the World*, Ed. D. R. Publishig Company, Dordrecht, Holland, 1973. Los autores son conscientes de que se trata de un trabajo no exhaustivo, pero consideran que puede tener un cierto interés como ensayo y estímulo para ulteriores reflexiones.

⁸² S. BORRUSO, *Evolution at the End of its Tether*, chap. II. Strathmore School, P.O. Box 25095. Nairobi. Kenia. silbor@strathmore.ac.ke

perpetual motion machine in defiance of these principles, for everyone *knows* in advance that such an attempt would be a waste of time. But before these principles were fully understood and stated in their final form, lots of inventors wasted their sleep, their money and their talents on all kinds of ingenious contraptions that litter today the museums of the world.

Since a true principle is a source of knowledge, whenever one such is discovered it does not fail to bring new knowledge. The science in question progresses, both theoretically and practically. The field of communication is perhaps the best example of scientific development build on true principles.

Evolution is claimed to be such a principle “without which”, N. J. BERRIL warns, “the general, orderly picture we have of the infinitely complex living world, present and past, collapses into chaos ⁽¹⁾ .

Such a proposition can be tested. If true, we should find that by removing all evolutionary reference from a text, say, of anatomy, physiology, or taxonomy, the text would become unintelligible.

The first example is taken from: *The Life Of Mammals* by J. Z. YOUNG. On the p. 157 we find: “The Shoulder girdle *in fishes was a point of attachment for the segmented body musculature, as well as a support from the limbs. In the amphibia and reptiles it has retained both functions and hence has a complex structure. With the raising of the body off the ground, however, it takes on the new function of transmitting the weight of the body to the limb, and for this purpose it becomes modified and simplified until it consist in mammals of two elements, the scapula and the clavicle, or often of the former alone.*”

The text in Italics contains all evolutionary references. By eliminating them we get: “The shoulder girdle takes on the function of transmitting the weight of the body to the limb, and for this purpose it consist in mammals of two elements, the scapula and the clavicle, or often the former alone.” Far from

obtaining an unintelligible text, we get a terse statement of fact, intelligible at first sight.

The second example, taken from p. 35 of the same book is physiological: “*In the early stages of the evolution of high temperature alteration of heat production was probably the main means of temperature regulation, as it still is today in monotremes and bats.*” The expurgated text reads: “Alteration of heat production is the main means of temperature regulation in monotremes and bats.” Again, far from getting a *less* intelligible statement, we get a *more* intelligible one.

The third example, taken from *A General Textbook Of Entomology* by I. D. IMMS, is taxonomical: “the study of *generalised* insect embryos reveals the fact that insects pass through a developmental stage in which the head bears five pairs of appendages and the body is composed of fourteen segments, each bearing a pair of limbs, and a terminal non-segmental telson. The appendages of the first three body segments (legs) and of the 14th segment (cerci) *continue to* develop while most of all of the others *remains vestigial (i. e. do not).* *These embryological data confirm the anatomical view that the ancestors of the insects were myriapodan.*” What remains after removing the evolutionary garb is an embryological explanation free from taxonomical references, which in any case are not shared by all entomologists.

Examples could be multiplied at will: the result is always the same. They give the impression that, far from being ‘all-encompassing principle’, evolution is like a foreign body, the elimination of which brings relief and clarity.

The oft-repeated assertion “the fact of evolution is accepted by the great majority of scientists, and few would dispute it” ⁽¹¹⁾ can also be tested. The test, however, does not consist in *listening* to what scientists have to say, for that can be taken for granted. The test consist in *observing what scientists do* with evolution in their working lives, in order to see whether evolution is a true working principle in their day-to-day investigations.

If we observe this we find that, rather disconcertingly, all scientists *do things* as if the idea of evolution had never crossed their paths. This rather strong statement, of course, needs substantiation.

Let us begin with the practitioners of the so-called 'exact' sciences: physics and chemistry. Evolution means, whenever defined, "a constant and progressive change from primitive to more advanced forms", and if this definition were truly 'all-encompassing', it should encompass physics and chemistry as well as biology. But if physicists and chemists really *accepted* evolution as their working principle, consistency with such an acceptance would make havoc of their investigations. The 'progressive change from primitive to more advanced forms' would expect between on piece of investigation to the next, for in between the chemist's chemicals, the physicist's apparatus and all the materials they work with, could take a leap forward by which matter would now interact in a new, unexpected, and perhaps 'more efficient way'.

The fact is, however, that neither physicists nor chemists work like that. Without exception they ignore evolution in their working lives, and only mention when talking to the non-scientific public; troublesome difficulties can thus be dodged painlessly.

What of biologist? The advent of electron microscope has opened many new vistas since World War II. ARISTOTLE was able to speak of 'homogeneous' tissues and 'heterogeneous' organs. The invention of the light microscope two thousand years later showed that tissues, too, are in no way as 'homogeneous' as he thought. The forty-plus years of electron microscopy have pushed heterogeneity down to truly microscopic levels. Biology textbooks still mention 'protoplasm', 'proteins', 'chloroplasts', etc., using terms inherited from the time when such things could be taken for undifferentiated structures, but it is quite clear that such terms, however convenient, are today bereft of any real meaning. Even a 'mitochondrion', a cellular organelle which plays a vital role in the cell energy interchange, has been shown to be a veritable machine of bewildering complexity, performing chemical feats that would bring the NOBEL price to any

chemist bright enough, or *lucky* enough, to duplicate them in his laboratory.

The first difficulty is then that biologists have been deprived of any basis for even suspecting the existence of undifferentiated ‘primitive’ structures. All the talk of proto–this and proto– that is based on memories from the balmy days of the light microscope, but such a proto-world has been shattered beyond recovery by the powerful searching beams of the electron microscope. Put it another way, if the theory of evolution had to wait until 1960’s to be proposed, it would have been stopped death by the total lack of material on which to base hypotheses of ‘undifferentiation’, primitiveness, ‘simplicity’, ‘generalisation’ and such like.

The second difficulty is that no complex structure, no ‘machine’, natural or man-made, *is of any use until fully assembled*. For this simple reason, no biologist has ever been able to describe the evolution of *any* biological structure, however simple. Why so? For the same reason that no engineer would be able to describe the function of a boilerless steam engine, a propshaftless lorry or a wheelless bicycle. A biologist finds himself in the same difficulty whenever he tries to describe the function of an eye without retina, an ear without the organ of CORTI, a structure half way between a reptilian scale and a feather, or anything else half way between a starting and a finishing point.

The challenge to describe such a slow development has been issued many times, and declined just as often. Now such failure of the human imagination, this most fertile of human powers, is significant. Imagination is always able to go beyond reality, concocting all kinds of chimeras, centaurs, unicorns and the rest. It has even succeeded in forestalling reality by centuries, as LEONARDO’s drawings and JULES VERNER’s novels have shown. But in the case of evolution it has been checked: it is able to describe only the starting and finishing points of a process of transformation, but not the intermediate stages. The slow, gradual assembling of tissues into organs, of organs into systems, etc., *defies description*. *A fortiori* it must defy reality, for in the same way as an engine will not work until the last spark plug has been secured, the tank filled with petrol and *all* its parts have been connected

with one another in the proper order and according to specifications, no biological structure such as an organ like the liver, a tissue like muscle or an organelle like the nucleus of a cell can be expected to work if incomplete, or for that matter if unconnected with its normal environment.

Yet another bug plaguing a biologist's professional life is the glaring inconsistency between the declared aims of research and evolutionary philosophy. This latter holds that the slow development of structures from simple to complex ones, occur by chance, following only the laws of physics and chemistry. There is no purpose and no finality, both of which terms have in fact been expunged from the scientific vocabulary. But when anatomists, physiologists, histologists, etc. delve into the complexities of organs, processes and tissues, they do not so in order to discover and describe the *functions*, or, which is the same, *the purpose* of whatever they are studying. This is because any assembly of heterogeneous parts into a whole inescapably suggests that the whole is there for a purpose.

And here is the inconsistency: many a scientist would not hesitate to spend his lifetime to discover the purpose of something assembled purposelessly; Do they realise that if there is no purpose in the parts there cannot be purpose in the whole? Can they be taken seriously when they affirm that the complexity, say, of the brain is the result of the casual coming together of certain types of cell, blood vessels, connective, etc.?

If the evolutionist happens to be a taxonomist, i. e. one who orders and classifies living organisms, his difficulties are of another kind. The very *naming* of organisms is, whether he realises it or not, an antievolutionary practice. W. R. THOMSON writes: "The phylogenetic reconstruction usually suggests a continuum. This agrees with the view of DARWIN and also with the modern version of Darwinism. For the Jesuit theorist, TEILHARD DE CHARDIN, the organic world, historically considered, must be regarded as one gigantic developing organism rising without a break from the inorganic substratum. In a correspondence with an admirer ^(III) he explained that on may designate points at which taxonomic categories (e. g. Orders and Families) come to be, it is clear

from the content and from repeated assertions elsewhere, that this would be like designating points in the in the flight of an arrow, where we really cannot say ^(IV) that the arrow *is* but merely that it *would be there* if it were at rest. The Neo-Darwinians holds an essentially similar opinion, since, for them, the organic world has developed through the accumulation by ‘natural selection’ of minute favourable heritable mutations.

This doctrine, if universally accepted, would have a profound and detrimental effect on the principle of classification and the concept of species. This is vividly apparent in the recent work of G. G. SIMPSON. SIMPSON holds, first, that a species is a population and that, from the population of the primordial amoeba to that of man, the transition has been a continuum. The division of the continuum into sections is therefore arbitrary, and the continuum may just as well be called *Amoeba protheus* as *Homo sapiens*. In fact, it should not be called either but can be named only as a whole just like the flight of an arrow, which can be correctly named as a continuous movement from A to Z in which we cannot name a section, calling it the section which is between I to K. It would be there if it stopped, but that situation is merely potential, never actual.

The position of these evolutionists is easier to state than to maintain. In fact, as soon as SIMPSON begins to talk about real organisms, he gives them names attached to genera and species, such as *Eoippus*, *Nannippus*, *Equus caballus*. In the same way, PATTERSON and STONE ^(V) adopt the names which have been provided by the ordinary taxonomists” ^(VI). W. R. THOMPSON, F. R. S., was himself a taxonomist of no mean calibre. He points out: “That classification is not based on phylogeny can easily be demonstrated to any taxonomist who is conscious of his working principles. Suppose that, by some curious co-ordinated mutation, the egg of a house-sparrow gave rise to something morphologically indistinguishable from a woodpecker. would the ornithologist classify it as a house-sparrow because of its descent, or as a woodpecker because of its morphology? No doubt he would find the case embarrassing, but he would obliged to classify the organism as what it is, particularly as there is really a place for it in the system of classification.

Though the philosophical position of the evolutionist is that the population of individuals we call a species is merely a moment of the flowing continuum, they continue, as RADL^(VII) pointed out, to describe and name species, just like anyone else; the evolutionary and fixist viewpoints are in fact merely the two aspects of their split personality (...). Furthermore in recent years there has developed, among certain of the more critical working taxonomists, a distinct reaction against the attempts of the evolutionary theorists to dominate their field. Professor A. BLACKWELDER^(VIII), whom I have quoted elsewhere, but whose statement deserves repetition because of its philosophical significance, pointed out some years ago that the many persons who expected that evolutionary theory would have a profound influence on systematics, have been surprised to discover that it did not; and that on the contrary, it is usually impossible to know, by an examination of his work, whether a systematist believe in evolution or whether he has ever heard about it"^(IX).

In the meantime the rumblings of the unconvinced grow louder. But before we go any further let us ask one question. Is all this unusual? Has it ever happened before? Let us look for an answer in a half forgotten page of the history of science".

NOTES

I. N. J. BERRILL: *Biology In Action*. Mead & Co., p. 701.

II. J. DALLAIRE, S. J. : *Revue de l'Université Laval*, XVIII (1964) p. 5. Quoted by THOMPSON in *op. cit.* below.

III. JACQUES MARITAIN: *La Philosophie Bergsonienne*, Paris 1930. Quoted by W. R. THOMPSON in *op. cit.* below.

IV. G. G. SIMPSON: *Principles Of Animal Taxonomy*, New York 1961. Quoted W. R. THOMPSON in *op. cit.* below.

V. J. PATTERSON & W. S. STONE: *Evolution In The Genus Drosophyla*, New York 1952. Quoted by W. R. THOMPSON in *op. cit.* below.

VI. W. R. THOMPSON, F. R. S. : *The Status Of Species*. Reprinted from *Philosophical Problems In Biology*. Edited by V. SMITH, pp. 71 - 73 *passim*.

VII. E. RADL: *The History Of Biological Theories*. Oxford 1930. Quoted by W. R. THOMPSON in *op. cit.*

VIII. A. BLACKWELDER: *Survey Of Biological Progress* IV (1952), 1 - 7.

IX. W. R. THOMPSON: *Op. cit.*

Sigue ahora el trabajo del autor (enunciado en la p. 99), hecho en colaboración con el teólogo de la Universidad de Navarra Claudio BASEVI⁸³, que aborda los temas de esta **Cuestión Quinta** desde la perspectiva *ontológico-teológico-física*. Se ha preferido presentarlo a continuación, en su forma original, sin recortes ni modificaciones.

REFLEXIONES SOBRE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SU RELACIÓN CON LA RELIGIÓN

SUMARIO: I. INTRODUCCIÓN: a) Los interrogantes; b) El problema del método. II. LA ILUSIÓN DEL POSITIVISMO. III. LA BATALLA EN TORNO A LA NOCIÓN DE CAUSA.. IV. LAS NOCIONES DE CAUSA, LUGAR Y TIEMPO, EN LAS RELACIONES ENTRE FE Y RAZÓN:. a) La Creación; b) El caso de Galileo Galilei; c) El evolucionismo; d) Una consideración provisional: la confusión entre dos planos. V. UN PASO MÁS: LA EXISTENCIA DEL OBJETO. VI. LA VERDADERA NATURALEZA DE LAS CIENCIAS EMPÍRICAS: a) Los efectos de la crisis; b) El lenguaje universal; c) Armonía entre Ciencia y Fe.

⁸³ *Reflexiones sobre las Ciencias Experimentales y su relación con la Religión* . A propósito del libro de P. JORDAN, “*Creación y Misterio*”.

I. INTRODUCCIÓN

a) *Los interrogantes*

¿Qué piensan los científicos de DIOS? La pregunta no tendría un interés especial –porque la opinión de un científico sobre este tema en concreto en concreto vale tanto como la de cualquier otro hombre– si el mundo actual no mirara a los científicos, a los expertos de las ciencias experimentales (los grandes médicos, los físicos nucleares, los geniales ingenieros) como a los "nuevos sabios" que pueden dar solución a todas las angustias de la humanidad.

Es evidente que hay muchos científicos que han desechado la búsqueda de Dios considerándola "un falso problema", y para otros el Dios que ellos buscan no es el Dios de los cristianos. A veces es tan sólo "el Dios de los filósofos" de que hablara B. Pascal o el "relojero universal" de Leibniz. Pero los científicos tienden siempre a la unidad de conocimiento. Con frecuencia en su misma búsqueda de una unidad entre el pensamiento y la realidad podemos detectar errores más o menos importantes. A pesar de todo, el deseo de un pensamiento unitario late, más o menos explícito, en las mentes más preclaras de las ciencias particulares, sobre todo en los grandes físicos contemporáneos. Basta citar los nombres de A. Einstein, W. Pauli, N. Bohr, W. Heisenberg, C. von Weizsäcker, P. Jordan, L. de Broglie, entre los más conocidos. Todos ellos, implícita o explícitamente, quieren conocer y consolidar los cimientos de su ciencia, es decir quieren llegar a una "ciencia primera". Es cierto que muchos filósofos, entre los cuales algunos científicos, rechazan esta pretensión afirmando que no se puede rebasar el nivel empírico. Basta pensar en Mach y todos aquellos que hacen "profesión de fe antimetafísica". Entre estos últimos están la mayoría de los adeptos y simpatizantes del *Wiener Kreis*: R. Carnap, Philipp Frank, M. Schlick, Kurt Gödel, Josef Frank, Hans Reichenbach; su pretensión era y sigue siendo "la concepción científica del mundo", a la que se adhieren, desde una perspectiva ligeramente distinta, B. Russell, L. Wittgenstein, etc. Pero frente al pensamiento neopositivista se advierte un cansancio intelectual y un escepticismo que son buena prueba de que la mente humana

necesita encontrar no unas "explicaciones" sino la "verdad" que no puede ser sino *una*⁸⁴.

En definitiva, a través de muchos tanteos y después de haber reconocido algunos callejones sin salida, lo cierto es que los mejores científicos se van dando cuenta de que no se puede prescindir de Dios. No solamente la religión no se opone a la ciencia, sino que ésta deja de tener su último sentido sin aquella. Esta misma conclusión surge en el lector del libro de P. Jordan *Creación y misterio*, cuyo título ya es evocador; allí, por ej., el ilustre científico afirma: "Ya que en mi anterior libro⁸⁵ era mi

⁸⁴.Las críticas al "cienticismo" no vienen, como es previsible, tanto del terreno científico cuanto del filosófico. No faltan, sin embargo, voces de preocupación y de alarma entre los mismos científicos. En primer lugar, algunos señalan el peligro que supone hoy la parcelación y especialización del saber. Así p. ej. HEISENBERG en *Más allá de la Física*, p. 127 ss. al comentar una opinión de J. BURCKHARD, según el cual la ciencia de la naturaleza y la técnica deben actualmente proporcionar los nuevos valores, señala que si el fin de las ciencias es la "utilidad", como pretenden los neopositivistas, entonces no se puede olvidar que "la utilidad puede conducir al caos, cuando los fines no forman parte de una gran interrelación, de una ordenación superior". Por esto, un segundo elemento de crítica del neopositivismo es la exigencia de unidad del saber. El mismo HEISENBERG, que no es ciertamente un realista, dice en *Diálogos sobre la Física atómica* (p. 264) al comentar unas sesiones de filosofía neopositivista que se desarrollaron en Copenhage alrededor de 1952: "Según los positivistas (en realidad los neopositivistas: Ph. FRANK, WITTGENSTEIN y los representantes de la escuela de Viena), se da una solución sencilla: el mundo se divide en dos sectores: el de lo que puede decirse con claridad y el de aquello sobre lo que debe guardarse silencio... Pero no hay filosofía tan sin sentido como ésta. Porque que no hay apenas nada que pueda expresarse con claridad. Si se elimina todo lo que es oscuro, probablemente sólo quedarán algunas tautologías carentes por completo de interés". El tercer elemento que demuestra la falsedad del enfoque neopositivista son las inevitables implicaciones éticas y sociales de las ciencias, evidenciadas de modo dramático por el empleo destructor de la energía nuclear. Al realizar una entrañable entrevista con WEIZSÄCKER, al día siguiente de la explosión de Hiroshima (6-VIII-45), HEISENBERG decía (*Diálogos...*, p. 247): "Siempre hemos pensado que para el individuo, al que el progreso científico o técnico ha confiado una tarea importante, no es bastante el pensar exclusivamente en dicha tarea; tiene además la obligación de ver la solución como parte de una gran evolución... Logrará más fácilmente las decisiones correctas si se hace cargo de estas conexiones universales... Aquellos (los científicos) han aprendido mejor que otros a pensar de forma objetiva, de forma realista y, lo que todavía es más importante, con sentido de las grandes relaciones universales.

⁸⁵ P. JORDAN se refiere, en su prólogo, a su *Naturwissenschaftler von der religiösen Frage* (Oldenburg 1969), donde se detuvo especialmente en el tema del ocaso del positivismo materialista, superado por los mismos descubrimientos científicos. De este libro existe una ed, castellana: *El hombre de ciencia ante el problema religioso* (Madrid, Guadarrama, 1972).

intención exponer el cambio producido en el pensamiento científico a partir de 1900⁸⁶, procuré subrayar la objetiva necesidad de dicho cambio, utilizando para ello el lenguaje y los términos mismos y de la investigación científica. Huí de influencias extrañas que hubieran podido derivarse de una diferente valoración global del mundo. Sólo en el epílogo de aquel libro queda de manifiesto que no pertenezco a aquellos que vieron esta transformación de las categorías científicas con temor y resistencia: por el contrario, el cambio que la caída de los dogmas fundamentales del materialismo trajo consigo, fue para mí algo gozoso y liberador; y esto debido al hecho sencillo de que soy cristiano bautizado y me sigo tomando en serio, hoy también, esta realidad (...) La ciencia actual se diferencia de la antigua en que nos prescribe ya una mentalidad determinada. Y en este sentido mi posición actual es la misma que la de antaño, (...) ¿Se puede decir que no se opone ya al saber científico moderno la religión cristiana, con las peculiaridades que la distinguen del resto de las creencias? Alejándose de los interrogantes del anterior libro, esta cuestión no se intenta resolver de modo claro y global a través de un estudio sistemático⁸⁷. En este sentido deben entenderse las consideraciones recopiladas en este libro"⁸⁸.

⁸⁶ En efecto, como JORDAN señala, en 1900, o mejor dicho en los primeros años de nuestro siglo, la estructura epistemológica de las ciencias positivas (física, química, biología, etc.) que, con el positivismo del s. XIX parecía poder ser considerada el "modelo" de todo conocimiento, recibió un duro golpe. En 1900 M. PLANCK y en 1905 A. EINSTEIN, demostraron, de modo absolutamente evidente, que la mecánica newtoniana era totalmente insuficiente para explicar la realidad material. La materia y la energía, el tiempo y el espacio, eran realidades complejas que se escapaban a una formulación rígidamente determinista. Surgieron así la mecánica cuántica, por obra de M. PLANCK, y la teoría de la relatividad, por obra de A. EINSTEIN. E. GUTIÉRREZ-RÍOS, en su libro, *La ciencia en la vida del Hombre* (Pamplona, EUNSA, "Temas N.T." n. 12, 1975), en el cap. IV (*La ciencia, aventura humana*, pp. 125-139) señala muy acertadamente que si la postura de M. PLANK era, en el fondo, "realista" (intentar describir una realidad externa al sujeto), la de A. EINSTEIN era, en cambio, "idealista" (elaborar un modelo matemático "a priori" coherente con unos principios). La postura que prevaleció fue la de A. EINSTEIN, más cerca del pensamiento de KANT. Esto explica por qué, a pesar de la eliminación del positivismo mecanicista, el mundo de las ciencias positivas volvió, entre 1915 y 1930, a una nueva forma de positivismo: el mecanicismo estadístico (Congreso de Copenhage de 1927), elaborado por N. BOHR, E. SCHRÖDINGER y W. HEISENBERG.

⁸⁷ En efecto, *Creación y Misterio* se presenta como una colección de ensayos sobre distintos temas: el estudio del desarrollo tecnológico (cap, I), las relaciones entre el conocimiento científico y la cibernética (cap, II); la crítica de los métodos estadísticos

La importancia de tener en cuenta Dios se manifiesta a P. Jordan en la misma caducidad de las categorías científicas, es decir en el sucederse continuo de nuevos modelos de explicación del mundo. La insatisfacción producida por el positivismo y la actual reacción vitalista contra el neo-positivismo⁸⁹ demuestran que la ambición de alcanzar la *verdad* es un impulso ineludible de la ciencia hasta llegar –como ya hiciera Aristóteles– a una *ciencia primera*. El método científico, por tanto, en su indagación ascendente, nos conduce en último término a Aquél que es la razón última de nuestra búsqueda: Dios⁹⁰. Queremos

(cap. III); la existencia de seres extraterrestres (cap. IV); el conocimiento de la naturaleza (cap. V) y de nuevo la futurología (cap. VI).

⁸⁸ P. JORDAN, *Creación y Misterio*, p. 13. En su libro JORDAN quiere desarrollar una demostración –o tal vez una simple "mostración"– *per absurdum*. El pensamiento científico (de las ciencias matemático-empíricas) ha experimentado dos grandes crisis: de la primera hemos hablado en la n. 66; tuvo lugar a comienzos del siglo XX y llevó a la adopción de una gnoseología rígidamente fenomenológica (yo no sé qué es el mundo, sólo sé cómo actúa), otra, en la cual todavía nos encontramos, y que corresponde a la comprobación de que las ciencias no son capaces de solucionar los problemas humanos (guerra, infelicidad, miseria, conflicto generacional, etc.). Estas crisis se deben a un único factor: la pretensión por parte del método científico-positivo de erigirse en único método válido de conocimiento.

⁸⁹ Así como WEIZSÄCKER y HEISENBERG se limitan a señalar la *insuficiencia* del neo-positivismo, manteniendo una visión optimista de conjunto a propósito del desarrollo científico, es evidente que muchos pensadores denuncian hoy la "mitología del desarrollo" partiendo de las posturas más variadas. Los hay que critican el desarrollo como forma de "seguridad ideológica" y por tanto por una exigencia revolucionaria y anárquica (MARCUSE, THOREAU, y los 'nuevos filósofos'), o por su vacío ideológico (SCIACCA, MARITAIN, y los espiritualistas). Vale la pena citar unas palabras de A. EINSTEIN (*Idee e opinione*, tr. it., Milán 1958, pp. 60 y 69): "La teoría de Darwin sobre la lucha por la existencia y sobre la selección que ella conlleva fue considerada por muchos como una autorización a fomentar el espíritu competitivo. Hubo algunos que llegaron a intentar probar de esta manera, de modo pseudocientífico, la necesidad de una lucha económica destructora en la competencia entre los individuos... El mundo actual recuerda más bien un campo de batalla que una orquesta. Por doquier, en la vida económica y en la política, el principio-guía es una lucha sin piedad para alcanzar el éxito aplastando a los demás".

⁹⁰ Así se expresa, p. ej., WEIZSÄCKER, el más religioso, sin duda, de los científicos que escuchamos y el más próximo al existencialismo pero con palabras que HEISENBERG comparte (W. H., *Diálogos...*, p. 265): "La cuestión a cerca de los valores se identifica con la cuestión sobre lo que debemos hacer, lo que debemos intentar, el cómo debemos comportarnos... Es la cuestión acerca del norte hacia el cual debemos dirigirnos cuando buscamos nuestro camino a lo largo de la vida. Esta estrella Polar ha recibido muy diferentes nombres en las distintas religiones y concepciones del mundo: felicidad, voluntad de Dios, sentido de la vida...". *Cfr.* C. F. von

decir con esto que el proyecto científico termina en proyecto teológico, como ya le ocurriera al Estagirita y sigue sucediendo –en el fondo de su interrogación a la Naturaleza– con grandes científicos de todos los tiempos. Procuraremos, en las páginas siguientes, describir cómo algunos entre los mejores científicos se han visto obligados a ocuparse de un "proyecto teológico" forzados por los problemas mismos que estudiaban. Hemos dicho que siempre el punto de partida ha sido la búsqueda de una ciencia, unitaria y global, que explicara todos los problemas. Pero, inmediatamente, el ambicioso proyecto de elaborar una ciencia unitaria plantea el problema de su método y de su objetivo. ¿Cómo hay que buscar esa ciencia? Y, en primer lugar, ¿qué es lo que estamos estudiando cuando hacemos ciencia?

b) *El problema del método*

Si queremos que nuestro saber sea *consistente y completo* debemos indagar, construir una, o mejor dicho, la auténtica Ciencia, que será también una ciencia en conexión con el sentido común, porque al estudiar cualquier ente, no podemos prescindir de su consideración en cuanto ente: el ente en su característica peculiar e irreductible de "ser algo", de poseer radicalmente un acto de ser, de existir. De lo que "no es" no se puede hacer ciencia. Evitaremos, pues, la soberbia de rechazar, por un prejuicio que se disfraza de amor al "pluralismo", la posibilidad de describir y poseer –si la hay– una filosofía del ser que guíe nuestros alcances científicos y procuraremos no caer de nuevo en el error de escondernos detrás de las viejas pretendidas

WEIZSÄCKER, *La imagen física...*, p. 154: "... ¿No significa nada el mundo? ...¿No resta a los demás que atraviesan el vaivén del mundo moderno más que la tercera posibilidad –la del absurdo– junto a las otras dos caras del mundo, el dolor y la culpa?– Yo no lo creo ...creo que este vacío no significa un final, sino la exigencia de una decisión. ¿No nos habla ya Dios? ...Hemos de examinar si queremos escuchar en absoluto a Dios, no allí donde nosotros quisiéramos oírle, sino allí donde realmente nos habla". Vid. también la opinión, mucho menos ambiciosa de HEISENBERG para quien la religión recuerda que "concediendo demasiada atención al mundo material, a lo que percibimos mediante nuestros sentidos, perdemos contacto con esa parte de la realidad que está más allá del mundo material" (*Física y Filosofía*, Buenos Aires 1959, p. 167). JORDAN, por su parte, concluye *Creación y Misterio* afirmando que la humanidad "no está en condiciones de vivir sin religión o ideología", y que la ideología "conduce necesariamente a la autodestrucción del hombre, al final apocalíptico de la historia" (p. 167).

antinomias entre razón y fe. Si la ciencia se ocupa del ser, la Ciencia Primera se deberá ocupar del ser en cuanto tal, en toda su amplitud. La verdadera ciencia, por tanto, debe ser algo que da la última explicación tanto de las ciencias particulares como de las ciencias del espíritu: la Teología entre ellas. Es evidente que si nos atenemos a este trasfondo (el estudio del ente), el método de todas las ciencias no puede sino ser el mismo. Es cierto, sin embargo, que es preciso clarificar bien los conceptos en cada caso, para evitar confusiones y errores en y entre campos del saber que difieren por sus objetos y por sus fuentes. Y este es el caso, en particular, entre la ciencia humana y la Teología, que participa de la ciencia divina. Pero en último término la ciencia es *una*, pues no solamente la ciencia última es *soporte* —o una especie de *ciencia generalísima*, esto es a lo que nos llevaría la *abstractio*— sino que cada *ciencia particular* debe ser entendida dentro de la *totalidad* del saber⁹¹.

Sin entrar en la demostración de lo anterior, es interesante considerar, como hemos dicho, algunas cosmovisiones personales, que permiten comprobar existencialmente como en los científicos se da ese caminar hacia la única Verdad de que venimos hablando. Nos hemos centrado en unos pocos autores —la mayoría de ellos físico-matemáticos— y en algunas de sus obras, por ser personas muy destacadas y por haberse dedicado ampliamente a la divulgación de las ideas científicas. Al mismo tiempo nos veremos obligados a aludir, sin entrar en profundidad, a varios temas fronterizos entre las ciencias y la Teología, que los autores mismos tratan en sus obras, que son —en el fondo— «colecciones de ensayos».

⁹¹ No queremos tratar en este breve ensayo, que tiene un carácter provisional, el tema de la Ciencia en general, ni el tema del estatuto filosófico de las ciencias. Para esto remitimos al excelente libro de J. J. SANGUINETI, *La filosofía de la ciencia según Santo Tomás* (Pamplona, EUNSA «Colección Filosófica» n. 25, 1977), que hemos ampliamente utilizado como punto de referencia. Queremos recordar ahora tan sólo que, como SANGUINETI explica en su cap. I, pp. 19-30 y 51-66, el concepto de ciencia es análogo: «El grado de la ciencia se mide así por el grado de ser de su objeto ... Las ciencias se constituyen según las órdenes de actualidad que captan en las cosas que estudian, actualidad que las hace ser en algún sentido. La ciencia suprema es la que aprehende las cosas según su acto de ser, que las hace ser completamente y en sentido absoluto, y es la metafísica, que culmina en el conocimiento del Ser separado. Dios mismo, Principio del ser de los entes» (p. 54).

Quizá pueda sorprender la presentación de este trabajo, que pertenece propiamente a la filosofía de la ciencia, en una publicación de Teología, sobre todo considerando el ambiente secularizado que rodea la investigación científica y que amenaza toda la sociedad. Aparentemente nadie está más lejos de plantearse el problema religioso que un científico sumido en su investigación. Pero se trata de recorrer, aunque de modo esquemático, el mismo camino que siguió un gran naturalista y pensador: Aristóteles. En efecto, la *Física* y, más aún, su Filosofía primera (precisamente porque buscan un fundamento último) no son sino un gran proyecto teológico.

II. LA ILUSIÓN DEL POSITIVISMO

El científico que se ocupa de las ciencias experimentales no suele plantearse los problemas relativos a su ciencia desde un punto de vista universal. Esto, en efecto, no es habitualmente necesario dada la limitación del sector que se estudia y la imposibilidad inherente a nuestra mente de considerar a la vez un objeto particular y otro universal, pero esta consideración se hace inevitable en los momentos cruciales de nuestra indagación, en los que es preciso llegar hasta los principios universales: las *causas*, la *sustancia*, y las otras diversas *categorías* de ser, en particular el *lugar* y el *tiempo*. En este caso nuestro conocimiento, precisamente porque busca la unidad, opera mediante una *separatio* y no únicamente una *abstractio*⁹² No son pocos los científicos contemporáneos que, en el fondo, piensan

⁹² De la abstracción y de su papel fundamental en el desarrollo de las ciencias se ocupa HEISENBERG en su *Más allá de la física*, pp. 133-152. HEISENBERG se ocupa tan sólo de la abstracción matemática y física, que define como el prescindir «de muchas particularidades significativas en beneficio de un rasgo característico». Frente a tres posibles objeciones contra la abstracción —la de GOETHE que defiende la «intuición», la de la dificultad de comprensión y la del peligro de alejarse demasiado de lo experimental—, HEISENBERG responde, como de paso, con una frase cuyo sentido es tan profundo que nos parece que él mismo no lo captó: «Los hombres, que meditan sobre la naturaleza, siguen preguntando sin cesar, porque conciben el mundo como una unidad y quieren comprender a fondo su estructura unitaria. Con este fin van construyendo conceptos cada vez más universales, cuya relación con la experiencia inmediata de los sentidos es difícil de advertir, y, sin embargo, la existencia de tal relación es premisa indispensable del valor que la abstracción posee para darnos, por encima de todo, la comprensión del mundo» (p. 149). La validez de la *abstractio*, viene a decir HEISENBERG, se funda en la *separatio*

de la misma forma que el Estagirita y lo manifiestan en sus publicaciones, no especializadas, y en sus conferencias⁹³ El deseo de *Unidad* es el motor de su pensamiento, y este motor quedaría inoperante si no existiera un pensar teológico que da sentido a la posibilidad de que esta unidad exista.

Antes de proseguir nuestra exposición, puede ser interesante mostrar, por contraste, el espíritu que animaba, y aún anima, a algunas corrientes científicas antifilosóficas y a-religiosas, secularizantes, pues la defensa de una idea o de una tesis perdería mucho de su interés si no hubiera quien la atacara. En el fondo, el principio de la *struggle for Life*, tan ligado a la herencia de Darwin, tiene sus razones, por lo menos en la dialéctica. No se leen sin sorpresa, en efecto, algunas afirmaciones recogidas en 1929 en lo que podríamos llamar la «carta magna» del *Wiener Kreis*, la *Wissenschaftliche Weltauffassung*:

«Algunos afirman que el pensamiento metafísico y teologizante crece de nuevo en la actualidad, no solamente en la vida sino también en la ciencia. ¿Se trata de un fenómeno general o es meramente un cambio restringido a determinados círculos?

⁹³ Así, p. ej., se expresa GUTIÉRREZ-RÍOS (p. 202 ss.): «Con su renuncia expresa a considerar las cosas desde el punto de vista del *ser*, el desarrollo de la ciencia positiva se independizó del saber filosófico. Pero, a pesar de su desarrollo autónomo, hay en ella una constante alusión a la filosofía, porque la ciencia positiva constituye, en última instancia, un problema de *antología* de la naturaleza». Y lo mismo admite, desde otra perspectiva W. HEISENBERG, en su *Más allá de la Física*, p. 251 ss. cuando se pregunta si se ha llegado al «cierre definitivo» de la Física. El «cierre definitivo», en efecto, es la constitución de una Física totalmente *self-consistent*, que se rige por sí sola. HEISENBERG niega esta posibilidad, aunque lo haga no por una consideración filosófica, sino sencillamente porque el entramado de las ciencias unitarias (física, química, biología) se va manifestando cada vez más complicado (en el fondo HEISENBERG está a un paso del descubrimiento definitivo: ¡si se diera cuenta de que las ciencias son una...!). Mucho más explícito es JORDAN [*La física del siglo XX*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires 1950, p. 146 ss.): «El punto de vista adoptado por nosotros nos prohíbe cualquier intento de prolongar el conocimiento científico natural con objeto de llegar a las ideas religiosas. Pero esto no disminuye la significación religiosa del viraje que ha tenido lugar en el pensamiento científico-natural. Porque con la liquidación positivista del materialismo y la limitación positivista de la significación de las experiencias físicas de medición, recobramos aquel equilibrio en la ponderación de las diversas formas de experiencia que nos permite devolver al lugar que le corresponde a la experiencia extrafísica y a las posibilidades extracientíficas de expresión». En el mismo sentido, es altamente interesante la defensa que hace C. von WEIZSÄCKER de la causa final (pp. 164-168).

Esta aserción es fácilmente confirmada si se observan los temas de los cursos universitarios y los títulos de publicaciones filosóficas. Pero de igual modo el espíritu opuesto de *cultura e investigación antimetafísica y fáctica*, crece fuerte hoy día y está llegando a ser consciente de su existencia y labor. En algunos círculos el modo de pensar fundado en la experiencia y contrario a la especulación es más fuerte que nunca, siendo fortalecido precisamente por la nueva oposición que se ha levantado (...) Hallamos avanzadas antimetafísicas especialmente en Inglaterra, donde la tradición de grandes empiricistas todavía vive; las investigaciones de Russell y Whitehead en el campo de la lógica y análisis de la realidad han ganado prestigio internacional (...). En el movimiento liberal de Viena científicos de renombre mundial han ocupado posiciones dirigentes. Aquí se cultivó un espíritu antimetafísico, por ejemplo, por hombres tales como T. Gomperz que tradujo las obras de J. S. Mill, Suess, Jodl, y otros (...).

En esta atmósfera vivió E. Mach que estuvo en Viena como estudiante dedicado a la depuración de la ciencia empírica, la física en primer lugar, de nociones metafísicas (...). Es de destacar su crítica del espacio absoluto que hizo de él un antecesor de Einstein, su lucha contra la Metafísica de la cosa-en-sí y del concepto de sustancia, y sus investigaciones acerca de la construcción de los conceptos científicos a partir de sus últimos elementos, esto es, los datos de los sentidos (...).

La teoría Marxista fue también cultivada en Viena y extendida con especial énfasis (Otto Bauer, Rudolf Hilferding, Max Adler y otros) (...). Cada vez llegó a ser más claro que una posición no solamente libre de Metafísica, sino opuesta a la Metafísica, era la común finalidad de todos (...). Si alguien afirma 'Dios existe', 'la base primaria del mundo es el inconsciente', 'existe una entelequia que es el principio que informa el organismo vivo', no le diremos: 'lo que dices es falso', sino que le preguntaremos: ¿qué significan estas afirmaciones? (...). La concepción científica del mundo rechaza la filosofía metafísica. Pero ¿cómo podemos mostrar los caminos equivocados de la Metafísica? Esta pregunta debe ser sentada desde diversos puntos de vista: sociológicos, psicológicos y lógicos...»⁹⁴.

⁹⁴ THE VIENNA CIRCLE, *The Scientific Conception of the World*, pp. 13ss. Si citamos a esta escuela no es porque represente el pensamiento científico común, sino porque representa bien las ideas del «neo-positivismo», y está conectada con amplios sectores científicos.

Es cierto que estas corrientes neo-positivistas de las que acabamos de dar una lista un poco larga, están hoy ya muy desacreditadas ⁹⁵, pero renacen de vez en cuando en las formas más diversas. Sus afirmaciones han penetrado en la manera corriente de pensar hasta el punto de que algunos de sus elementos, aunque no todos, son mantenidos incluso por hombres de talla como el mismo P. Jordan. Pero escuchemos ahora el juicio que Jordan emite sobre el positivismo; juicio negativo al mismo tiempo comprensivo:

«En la actualidad casi nadie se adscribe al 'positivismo', y de todas partes llueven sobre él críticas y condenas. Sin embargo, para un observador atento que considerara el panorama general de la literatura actual, la constante repetición de estas críticas bastaría para descubrir que se trata, sin duda, de un tema capital (...). Ya de entrada, el término 'positivismo' significa para el físico algo muy distinto de lo que con ello entiende la gran mayoría de especialistas en ciencias del espíritu (...). En física, este término implica una determinada actitud, cuya caracterización fue estimulada por Comte, pero cuyo valor actual viene determinado por el desarrollo de las propias ideas de la investigación física tales como los problemas de Maxwell, Einstein o Heisenberg (...). La física actual intenta cada vez menos 'explicar' los fenómenos que teórica o experimentalmente investiga. Es éste, quizás, el mejor modo de caracterizar el sentido del positivismo en su desarrollo: la elaboración teórica de los resultados empíricos, como mera 'descripción'»⁹⁶.

Si con estas palabras parece que Jordan se libra de las redes del positivismo como ideología, hay que señalar que esta postura suya es, sin embargo, criticada por otros científicos, como el mismo Heisenberg y sobre todo De Broglie, como veremos. Y además él mismo echa un jarro de agua fría sobre nuestro entusiasmo cuando más adelante afirma:

⁹⁵ *Creación y Misterio*, p. 132; *cfr.* también W. HEISENBERG, *Diálogos...*, p. 261 ss.

⁹⁶ *Ibidem*, p. 136. En otros términos JORDAN rechaza el positivismo filosófico pero quiere mantener un positivismo científico. Aparentemente su postura se acerca —por caminos distintos— al empirio-criticismo. Pero la intención de JORDAN es muy distinta de la que moviera a MACH; JORDAN quiere que las ciencias experimentales se limiten a una «descripción» del mundo precisamente para dejar el terreno libre a una explicación del mundo de tipo superior.

«Las experiencias primitivas del hombre prehistórico quedaron como atrapadas en la lengua, y a través de ella llegaron a ser expresables y transmisibles. El pensar mismo, cuya aparición sólo fue posible con y a través del lenguaje, queda de algún modo cristalizado en sus formas gramaticales. Pero el despliegue de las culturas superiores condujo al hombre a una nueva etapa intelectual, una vez concluida en lo esencial la formación del lenguaje»⁹⁷.

En la misma línea de una visión lingüística⁹⁸ de la ciencia Jordan afirmará que «iría en servicio de la claridad, prescindir de la terminología de Comptes» (que describió tres épocas que denominó teológica, metafísica y positiva) «y calificar las tres épocas de mágica, filosófica y empírica (...). Los comienzos de nuestra historia, difuminados en lo mítico, están empapados por la mentalidad mágica, cuyas irradiaciones alcanzan el medioevo (...). Una nueva mentalidad parece despertar del largo sueño de la época mágica: comienza un nuevo pensar, comienza la filosofía. Si consideramos el carácter del pensamiento metafísico como distinto del científico-positivo, corremos el riesgo de infravalorar la necesidad y la importancia histórica de la época filosófica a caballo entre la prehistoria mágica y la tecnología empírica (...). Sin embargo, incluso si nos decidimos a considerar la época filosófica esencialmente como intermedio entre dos épocas históricas, no nos queda otra solución que adjudicar a esta época filosófica función e importancia igualmente necesarias que las de los otros dos períodos, incluso, y precisamente por ello, aunque optemos por considerarla simple intermedio entre las otras dos»⁹⁹.

⁹⁷ *Creación y misterio*, p. 136.

⁹⁸ Hay que decir, de paso, que todos los autores que estudiamos, con exclusión de Gutiérrez-Ríos que se adhiere explícitamente al realismo, tienen un enfoque fundamentalmente descriptivo de la ciencia. En ellos está continuamente presente la tendencia a hablar del conocimiento como de una «lógica». *Cfr.* C. von WEIZSÄCKER, *La imagen...*, pp. 269-284. Todo ello supone la identificación de la «verdad» con la «averiguabilidad» de un enunciado. Esta es obviamente una postura neopositivista. Pero tanto WEIZSÄCKER, como JORDAN y HEISENBERG, mantienen —sin poderlo explicar del todo— que la «verdad» es algo consistente más allá de la pura verificabilidad.

⁹⁹ *Ibidem*, p. 137.

En base a estos textos la buena intención de P. Jordan es evidente, así como es evidente su voluntad de hacer filosofía en serio. Y en esto reside el valor de su testimonio intelectual. Todo científico honrado se siente impulsado a superar el positivismo. Pero, al mismo tiempo nos damos cuenta que Jordán no saca las últimas consecuencias de lo que afirma. Es evidente que de hecho su perspectiva no admite un conocimiento que no sea de tipo científico experimental o cuantitativo. Jordan, por ejemplo, da una importancia *esencial* al lenguaje y afirma que es un instrumento *indispensable*. Ahora bien, indispensable no es lo mismo que esencial; identificar las dos cosas es un error, de cuño positivista, como otros que expondremos, que minimiza, si no excluye el papel del espíritu en su facultad de entender. ¿No se corre el peligro de concluir que todo conocimiento es un «lenguaje»?

En el fondo, P. Jordan, como la mayoría de los físicos contemporáneos, sólo ha vislumbrado las consecuencias de algo tan importante como es la idea de *causa*, sin la que toda ciencia, y más aún la Ciencia Primera, se desvanece. Si la causa de un acontecimiento coincide con sus condiciones materiales entonces no hay manera de salvar el escepticismo criticista.

«Esto (es decir la imposibilidad de la determinación mecánica) llevó a Heisenberg a proclamar la definitiva refutación por la física cuántica del principio de causalidad. Pero esta verdad no invalida la causalidad en aquellos fenómenos en los que ha sido demostrada por investigaciones anteriores, es decir, en los fenómenos macrofísicos que tienen lugar con magnitudes siempre variables: lo que se demostró una vez, sigue permaneciendo válido, también en este caso. Ahora bien, sería erróneo querer hacer válido de algún modo el principio de causalidad en ámbitos microfísicos»¹⁰⁰.

En definitiva el testimonio de Jordan nos dice lo siguiente: 1.º, que el positivismo mecanicista del s. XIX ha sido superado por el propio desarrollo de las ciencias empíricas que han demostrado la falsedad de las teorías anteriores (crisis de 1900, teoría de los

¹⁰⁰ *Ibidem*, p. 61. Nótese que JORDAN defiende la validez del principio de causalidad (y esto es lo válido de su postura), pero *limitadamente* (y esto es lo incoherente de su postura). La postura de JORDAN permite, postula casi, el paso a la metafísica, pero *no se atreve a darlo*.

quanta, relatividad); 2.º, que el neo-positivismo de tipo fenomenológico, probabilista y lógico, está en crisis *hoy* porque no consigue dar razón de muchos fenómenos de tipo social (guerras, amenaza nuclear, vínculos familiares) y de tipo individual (exigencia de unidad, verdad, etc.); 3.º, que existe una tendencia ineliminable a la *unificación* de las ciencias, apuntando a la *verdad de las cosas* y no a su descripción por parte del entendimiento humano y 4.º, que esta *unificación* no se opone a las exigencias religiosas sino que parece estar en acuerdo con ellas. Se trata, como se ve, de un testimonio valioso, aunque incompleto. En efecto Jordan se limita a *desear* el acuerdo entre ciencias y fe, pero no explica cómo conseguirlo; por lo mismo señala que debe de existir una Ciencia universal, pero no se atreve a describirla. De aquí la inevitable paradoja de afirmar, a la vez, que la causalidad es válida en los fenómenos macrofísicos y que no lo es en los microfísicos.

Para valorar esta ambivalencia es interesante centrarse en un punto neurálgico del problema: la objetividad del conocimiento. Y, puesto que se habla fundamentalmente del conocimiento de los seres materiales, tendremos que hablar brevemente también del espacio y del tiempo.

III. LA BATALLA EN TORNO A LAS NOCIONES DE CAUSA, DE LUGAR Y DE TIEMPO

El intento de salvar la causalidad que hace Jordan es incoherente, como hemos dicho, pues los fenómenos macrofísicos tienen su fundamento en los microfísicos: basta observar, por ejemplo, la *irreversibilidad* señalada por el segundo principio de la termodinámica, que no es otra cosa que el resultado de un número muy grande de acontecimientos microfísicos de tendencia determinada¹⁰¹.

Ahora bien, si los fenómenos microfísicos son *acausales*, no se comprende cómo se puede afirmar la existencia de una *causalidad* en los macrofísicos. Pero hay que tener en cuenta

¹⁰¹ Así, por ejemplo, la expansión de un gas en el vacío. *Irreversible* quiere decir en este caso no invertible: no se pueden devolver las partículas materiales a su situación anterior sin invertir trabajo.

que la pretendida demostración acerca de la no existencia de una causa está fundada en que los saltos cuánticos —actos indivisibles, individuales e indeterminados— poseen una *predeterminación estadística* es decir se distribuyen según las leyes estadísticas, que pueden ser establecidas a-priori, y no según leyes deterministas. La paradoja de negar la causalidad viene de confundir la predeterminación estadística con el *puro azar*, que, si se diera realmente en los fenómenos físicos, indicaría ciertamente la *acausalidad* del hecho. Pero es evidente que éste no es el caso de la micro-física cuyo «azar» tiene *leyes de distribución* bien precisas: la de Einstein-Bose para los *bosones* (fotones, por ejemplo) y la de Fermi-Dirac para los *fermiones* (electrones, protones, etc.); estas *leyes* indican la presencia de alguna causa en el proceso que sufre una partícula, aunque a nivel individual la determinación exacta del efecto producido se escape a nuestra capacidad experimental¹⁰². Se puede afirmar que esta *incertidumbre* es una ley universal insalvable en la observación de los hechos experimentales, cosa que no invalida la presencia de una causa. Los que niegan la causalidad dan la impresión de confundir el «vacío experimental» con la «nada», o lo «no cuantificable» con lo «no cognoscible», cosa que es evidentemente no sólo algo filosóficamente incorrecto, sino también científicamente poco riguroso. En otros aspectos de la física se puede advertir este mismo error: negar la realidad de lo que no es «medible» experimentalmente: «el éter de Lorentz, no habiendo sido experimentado, *no existe*»¹⁰³. Con estas palabras, por ejemplo, quedó desacreditada la física del éter, siendo así que el postulado de su existencia dio los mejores progresos a la Física actual. He

¹⁰² El *Principio de Indeterminación* de HEISENBERG, en efecto, altera la concepción espontánea de la realidad. Ya no es posible *medir* dos magnitudes *complementarias* al mismo tiempo. BOHR sacó de esta afirmación un enunciado filosófico: no es posible un conocimiento determinista de la realidad en sí, sólo nos queda un conocimiento exacto, pero puramente matemático. En otros términos: no tiene sentido preguntarse «¿Qué es un electrón?», porque un electrón no es más que una función de tipo ondulatorio o estadístico. BOHR desarrolla en términos matemáticos la noción kantiana de conocimiento: algo es «verdadero» cuando satisface a las condiciones necesarias y universales del conocimiento (categorías). Pero el mismo von WEIZSÄCKER demuestra que la conclusión de BOHR rebasa las premisas (*La imagen*, p. 283 ss.): para WEIZSÄCKER el valor de «verdad» de los enunciados o afirmaciones de la física es sencillamente una «parte» de la «verdad» en general, que él no quiere estudiar.

¹⁰³ T. C. BRADBURY, *Theoretical mechanics*. (New York, John Wiley and Sons, Inc., 1968), p. 564.

aquí una lastimosa consecuencia del exceso de positivismo experimental. Nótese, en cambio, que cuando los físicos quieren construir una *Cosmología* —si son consecuentes con sus puntos de partida— deben admitir la presencia de lo que llaman el *substrato cosmológico*, donde colocar los «observadores fundamentales», con su *unidad de medida* «fundamental» para medir las dimensiones del *lugar*, y un *reloj* «fundamental» que nos permita sincronizar todos los relojes, para medir respectivamente el *lugar* y el *cambio de lugar*, el movimiento. Con lo cual queda patente, en el fondo, que este substrato cosmológico no es sino el mismo éter del siglo XIX, aunque cambiado de nombre. En este sentido es muy interesante, por ejemplo, lo que dice el físico H. Bondi acerca de este tema capital: «En cualquier caso la primera tarea de una teoría consiste en la construcción de un *substrato* (...). Puede especificarse que un observador fundamental es aquél para el cual el Universo parece isotrópico (...). Dando una definición más teórica podemos decir que el observador fundamental participa del movimiento del substrato, esto es, está situado sobre una partícula fundamental»¹⁰⁴. Es evidente que la «necesidad de un substrato fundamental» sugiere inmediatamente la idea de un *mundo externo*, de algo que *existe en sí*.

Asimismo los observadores necesitan en cualquier caso de una «regla de medida» y un «reloj» aún prescindiendo, o relativizando, la «regla» o el «reloj» concreto que utilizan. Es cierto que se dan constantes discrepancias en los distintos autores sobre la naturaleza de esos instrumentos, pero se deben a la aludida falta de clarificación metafísica de los conceptos empleados. Por esto leemos en el mismo autor:

«*Tiempo cósmico*. El concepto newtoniano del tiempo uniforme y omnipresente quedó desprovisto de sentido físico con la llegada de la relatividad especial, pero en 1923 H. Weil sugirió que los movimientos observados en la Galaxia presentaban una

¹⁰⁴ *Cosmología*, p. 77. La existencia de la *inercia*, reclama la necesidad del *substrato*, de ahí el enorme interés que ha suscitado el «Principio de Mach»; pero para aplicarlo correctamente es preciso acudir a la Metafísica, concretamente al concepto de «*Ubi*», cuerpo circunscriptivo, que hace referencia al «resto del Universo»; de modo que *no existen sistemas físicamente aislados*. Indudablemente este es el punto más débil de la Dinámica, desde Newton hasta nuestros días. *Cfr.* por ejemplo, Pietro HOENEN, *Filosofía della Natura Inorganica. La Scuola* (Brescia 1948), p. 124. s.

regularidad que podía ser interpretada en el sentido de que implicaba cierta propiedad geométrica del substrato. Esto, a su vez, implica la posibilidad de introducción de un *tiempo cósmico* omnipresente, que tendría la propiedad de medir el *tiempo propio* para cada observador que se moviera con el substrato. En otras palabras, mientras en la relatividad especial se encuentra que un conjunto de observadores moviéndose arbitrariamente no podrían encontrar una «hora común», los observadores del substrato se mueven de un modo especial tal que esta hora pública o cósmica existe para ellos»¹⁰⁵

En cuanto a la necesidad de una «regla de medida» espacial, las opiniones también son de lo más variado y hasta hay ciertas teorías que la niegan, pero el hecho es que ninguna experiencia tiene valor si no se postula la necesidad de una unidad de medida universal. Respecto a la necesidad de un substrato la cuestión es de todos modos mucho más clara, pues ninguna teoría física tiene sentido si no se posee una *base inercial* de referencia a la que referir las mediciones de ángulos y aceleraciones. Esta base inercial, determinada a menos de una constante, es *privilegiada, o fundamental*, y a ella deben referirse los observadores fundamentales. Este axioma equivale, en física, a la aceptación existencial del éter o 'substrato cosmológico y en gnoseología a la afirmación de que toda medida es medida de algo en-sí, distinto del sujeto. Hablar de «substrato» es, en el fondo, volver a hablar de una propiedad trascendental del ser: la *res*. La única diferencia consiste en que se llega a la afirmación de la *res* mediante un método fenomenológico. Además, hasta ahora, ni la Relatividad General ni otras teorías análogas han podido dar cuenta del fenómeno llamado *inercia* precisamente porque prescinden —en el fondo— del substrato cosmológico y sus observadores fundamentales. En efecto, cuando se habla de «masa inercial» se apunta precisamente a una magnitud física que existe en sí, independientemente del sistema de referencia o del campo de energías que se considera¹⁰⁶.

¹⁰⁵ *Ibidem*, p. 81.

¹⁰⁶ En efecto EINSTEIN, al elaborar la teoría de la Relatividad General, modificó el concepto de masa gravitacional, pero no quiso ni pudo modificar la noción de masa inercial ya establecida por GALILEI y NEWTON. Ahora bien, así como la masa gravitacional es una propiedad de un cuerpo *en un determinado campo de fuerzas*, la masa inercial es una propiedad del cuerpo en sí, independientemente del campo de fuerza en el cual se encuentra. Hay un postulado —hasta ahora no se ha realizado ningún experimento que lo ponga en duda— que afirma que la masa gravitacional y la

IV. LAS NOCIONES DE CAUSA, LUGAR Y TIEMPO EN LAS RELACIONES ENTRE FE Y RAZÓN

Hemos analizado brevemente los conceptos de *determinación, lugar, tiempo*, en su relación con algunos hechos físicos. Es evidente que la Teología no es ajena, en absoluto, a estos problemas cosmológicos, al contrario, resulta profundamente afectada, en algunos de sus sectores, por el modo de definir tales conceptos. En efecto no se puede pretender limitar el alcance de estas definiciones al ámbito de las ciencias experimentales. Las controversias entre Fe y Razón, algunas de las cuales han hecho historia, surgen precisamente por una falta de clarificación metafísica; muchos científicos parten, en efecto, de la evidencia de una controversia entre «filosofía» y «ciencia», dando por descontado que razón y ciencia coinciden, y relegan la filosofía al estudio de los problemas no-científicos o exclusivamente metodológicos. Puesto que la Fe tiende a estructurarse en términos filosóficos, ellos deducen que sus elementos no pueden ser «científicos».

Muchos científicos, como los que estamos considerando, quieren volver a establecer una limitación de sectores más equilibrada. Piensan que la filosofía tiene derecho a ocuparse de los temas generales de la ciencia, pero afirman que el método de

masa inercial son iguales. Este postulado es inexplicable desde el punto de vista del positivismo puro. Para un positivista no debería tener sentido ni el concepto de masa inercial. Es preciso añadir, sin embargo, que la mencionada equivalencia, punto de partida de la Relatividad General, sólo se ha comprobado cuantitativamente en situaciones en las que no se toman en consideración cualitativa la forma, dimensiones y distancia de las masas que interaccionan. Así, por ejemplo, no orbitarían de la misma forma —alrededor de su centro de masa común— dos masas A y B, ambas homogéneas y esféricas, que las mismas masas en el supuesto de que una de ellas tuviera forma de disco homogéneo, aunque el nuevo sistema permaneciera idéntico al primero: condiciones iniciales de posición de los centros de masa de A y B, distancias entre estos centros de masa, velocidades iniciales. Esta experiencia probará que la *gravitación* es una propiedad *cualitativamente* distinta de la *inercia*. En el ejemplo citado, cuando A y B pasan de ser dos esferas a ser una esfera y un disco, los centros de masa, las masas y, por consiguiente, las *fuerzas de inercia* no han variado; sin embargo sí han cambiado las *fuerzas de gravitación* recíprocas, pues el «centro de» gravitación del disco ya *no coincide* con su centro de masa, mientras que sí coincidía cuando la misma masa poseía forma esférica.

estudio es radicalmente distinto, con lo cual la filosofía queda siempre en un nivel «meta-científico». Asimismo la Religión tiene derecho a existir y no se opone necesariamente a la ciencia, pero queda como «tangente» a la ciencia misma. Existe así el constante peligro de una «doble verdad».

Todo esto quedará más claro al considerar algunos de los temas comunes entre ciencias y teología. Estos son, p. ej.: la Creación (problema de la naturaleza de la materia); el «caso Galilei» (problema del método científico); el evolucionismo (estudio del movimiento).

En ellos se verá cómo Jordan, Weizsäcker, Heisenberg, Pauli, De Broglie, etc. advierten las incongruencias del positivismo puro y afirman la necesidad de un «paso a la metafísica» (aunque no lo llamen así) y la posibilidad de un acuerdo entre razón y fe, pero cómo, al mismo tiempo, no sepan darlo hasta el fondo.

a) *La Creación*

Las controversias científicas a propósito de la Creación son, en el fondo, un residuo de la concepción materialista y racionalista del siglo XIX que condujeron a un rechazo de la noción de creación. El problema, en época más reciente, se ha serenado y se ha desplazado hacia la eternidad o no eternidad de la materia.

Es muy frecuente oír, de todos modos, que la Creación es un «mito» de tipo religioso, que las ciencias no pueden decir nada al respecto y que, más bien, la contradicen. Parece, según los neo-materialistas como Oparin, que la materia no tiene en sí ningún elemento que haga pensar en una creación.

Algunos apologetas, por otro lado, han pensado que la demostración que nuestro Cosmos tiene una edad determinada (teoría de la explosión de Gamow)¹⁰⁷ podía desbaratar la afirmación de la eternidad de la materia.

¹⁰⁷ En 1978, en efecto, el premio Nobel por la Física fue atribuido a dos estudiosos norteamericanos, Arno PENZIAS y Robert WILSON, por la demostración experimental de la teoría de GAMOW, PENZIAS y WILSON detectaron que en el universo hay una temperatura «residual» de 3.° K debida al resto de la «gran explosión» inicial y que no puede ser explicada de otra forma. Esto quiere decir que nuestro actual universo era, al comienzo, una «bola de fuego» y, antes todavía, un gas enormemente denso y caliente

Pero, ¿qué sentido tiene la afirmación, de la física actual, de que el Cosmos tiene una edad cifrada entre cinco y dieciocho mil millones de años? ¿Se demuestra así que en el instante $t = 0$ fue creado el mundo? No, lo único que se afirma es la medición de un *intervalo* de la duración del Cosmos ligado a un determinado *proceso* cuya ley se conoce, pero nada sabemos de procesos anteriores ni de los que puedan seguir cuando se acabe el actualmente en estudio.

El verdadero núcleo del problema consiste en definir qué se entiende por «creación». Porque en el momento en que la noción de creación se desvincule de la temporalidad se ha resuelto el problema. Por otro lado en el problema de la creación «ex nihilo» o «en el tiempo», nos encontramos con una de aquellas realidades fundamentales que resultan difíciles al entendimiento humano. El sofisma se introduce en ellas por extrapolación, en un sentido o en otro, del conocimiento asequible a nuestro intelecto y lleva a una engañosa simplificación. Así algunos pretenderán demostrar que el mundo existe «ab aeterno», otros que comenzó «en el tiempo». Los primeros pretenderán probar su aserto a partir de la eternidad del movimiento, que identifican con la eternidad del móvil, siendo así que la única conclusión correcta es que hay movimiento desde que existe el móvil, pero no está probado que éste sea eterno y, por lo tanto, tampoco lo está la premisa que afirma la eternidad del movimiento. Los segundos buscan demostrar su no eternidad¹⁰⁸.

En este sentido, la gran clarificación la aportó precisamente Santo Tomás al afirmar que la eternidad o no eternidad del universo no es un problema filosófico (y, por tanto, tampoco científico), sino una verdad revelada. Por esto se puede coincidir con von Weizsäcker cuando dice que «la teología y la filosofía de Santo Tomás de Aquino constituyen el más famoso intento de armonizar Aristóteles con el cristianismo. Con respecto a las ideas sobre la Creación no parece que nada cambiara mucho. Sin embargo. Santo Tomás tuvo que declarar explícitamente que la

de partículas elementales. En base a distintos modelos matemáticos se ha establecido que la edad del universo es alrededor de diez o veinte mil millones de años, siendo la del sistema solar cinco mil millones de años. De todos modos el tema del modelo del universo sigue siendo un tema abierto.

¹⁰⁸ Ambas extrapolaciones son incorrectas, como bien probara Tomás de AQUINO.

creación del mundo en el tiempo —según decimos los cristianos— es una verdad revelada, no una verdad que pueda probarse por la luz natural de la razón»¹⁰⁹. Como bien señala el científico alemán, el escándalo de la noción de Creación es, para un científico positivista, su indemostrabilidad desde el punto de vista experimental (la materia es, aparentemente, eterna) y las paradójicas consecuencias que la Creación tiene por lo que se refiere al tiempo. La Creación, razonará ese científico positivista, o es eterna, es decir no hay «creación» de algo nuevo sino simple transformación, o es a partir de un determinado momento, es decir simultánea al tiempo. Pero este segundo aserto no se puede probar en base a la naturaleza de la materia misma, luego es una hipótesis inútil. Hay que limitarse a decir que todo funciona *como si* la materia hubiese existido siempre. Luego el *tiempo* no tuvo comienzo, porque el tiempo, como medida del movimiento, aparece unido a la existencia del Cosmos.

Pero, frente a los positivistas, hay que decir que la «creación», como dependencia causal, puede ser demostrada desde el punto de vista metafísico, con independencia de la eternidad o

¹⁰⁹ La posición que conviene adoptar en esta difícil cuestión es intermedia entre la de los averroístas y la de los agustinianos. Tomás de AQUINO mantiene la posibilidad de un comienzo del universo en el tiempo, pero mantiene también, incluso *contra murmurantes*, la posibilidad de su eternidad. Está fuera de duda que nuestro filósofo haya utilizado para resolver el problema de la creación los resultados obtenidos por sus predecesores, y especialmente por Alberto MAGNO y Moisés MAIMÓNIDES. Su posición, sin embargo, no se confunde con la de éstos. MAIMÓNIDES no quiere admitir la creación del mundo más que en nombre de la revelación; Tomás de AQUINO, la funda, por el contrario, en razones demostrativas. Pero los dos filósofos están de acuerdo en cuanto a que es imposible demostrar el comienzo del mundo en el tiempo, y en que siempre está presente la posibilidad de negar la existencia eterna del universo. Alberto MAGNO, por otra parte, admite con MAIMÓNIDES que la creación del mundo "*ex nihilo*" no puede ser conocida más que por la fe; Tomás de AQUINO, más próximo en esto que su maestro a la tradición agustiniana, estima que esta demostración es posible. Por el contrario, según Tomás de AQUINO, la creación del universo en el tiempo es indemostrable; y al revés, según Alberto MAGNO, más cercano en esto a la tradición agustiniana que su discípulo, el comienzo del mundo en el tiempo puede ser demostrado, una vez que el postulado de la creación esté admitido. Contra MAIMÓNIDES y Alberto MAGNO, Tomás de AQUINO mantiene, pues, la posibilidad de demostrar la creación *ex nihilo* del universo, por lo que le vemos oponerse resueltamente a AVERROES y a sus discípulos; pero coincidiendo, con MAIMÓNIDES, en la posibilidad teórica de un universo creado desde toda la eternidad, rehusa confundir las verdades de fe con las que son objeto de prueba». (*El Tomismo*, Pamplona, EUNSA 1978, pp. 282 ss.).

temporalidad de la materia. Esta prueba se reconduce a la validez de la causalidad de la cual ya hemos hablado. En general los físicos o matemáticos más equilibrados al defender la causalidad defienden también la creación, aunque no suelen hacerlo con la decisión, p.ej., de De Broglie¹¹⁰.

Cabe, sin embargo, preguntarse si las teorías físicas más recientes no vayan más lejos y no solamente permitan, sino que sugieran la noción de creación. Un ejemplo positivo lo ofrece, p.ej., la misma defensa de la existencia de un éter o «sustrato» cósmico, del cual hemos hablado y que encontramos en las obras de Bondi y De Broglie.

En efecto, si se admite la existencia de un sustrato universal es preciso deducir dos afirmaciones:

1° que este sustrato aumenta constantemente a causa de la expansión del universo; en el supuesto de que se acepte dicha «expansión», pues hay teorías, menos en boga, que no la aceptan; y 2° que este sustrato, en sí, es estático, es decir no está sometido a evolución.

De la primera afirmación se deduce, nada menos, que no es válido el principio de conservación de la materia (se entiende de la materia física, es decir de la materia «segunda»), con lo cual la materia *no puede ser eterna*, sino que es «creada» constantemente. De la segunda afirmación se deduce que el sustrato no tiene «tiempo» propiamente, sino «duración», o tiempo en un sentido amplio. Lo que tiene «tiempo» es la materia segunda que viene del sustrato. Luego la existencia del sustrato no puede ser debida a «algo» anterior que haya evolucionado, sino que exige un comienzo absoluto¹¹¹.

¹¹⁰ Así, por ejemplo, L. DE BROGLIE, en *El porvenir de la Ciencia*, Buenos Aires 1950, pp. 27-33, afirma que «subsiste ciertamente en la Física cuántica una causalidad 'débil', en el sentido que todo efecto tiene siempre una causa y que la supresión de la causa acarrea siempre la desaparición del efecto: pero no se consigue ya volver a encontrar la causalidad 'fuerte' donde el efecto resulta necesariamente de la causa y está ligado a él por un determinismo riguroso». Sobra decir que, más allá de la imprecisión terminológica, DE BROGLIE defiende el principio de causalidad y pone en discusión la univocidad de la causa material.

¹¹¹ Es obvio decir que el «sustrato» del cual estamos hablando no tiene nada que ver con la materia primera, que es pura potencia. El «sustrato» ya es *algo en acto*, aunque de modo totalmente indeterminado. Es, por tanto una materia, que puede ser *intermedia*

Contra la hipótesis del sustrato estático se han hecho y se pueden hacer varias objeciones; pero éstas, en el fondo, se reducen a una sola: o el sustrato evoluciona, y en este caso no se distingue de la materia, o no evoluciona, y en este caso no se puede demostrar su existencia. Antes de contestar hay que permitir dos cosas: la existencia de un «sustrato» no es una evidencia experimental, sino una hipótesis que da razón de algunos hechos de modo sencillo; que esta hipótesis no es incongruente o contradictoria. En efecto hay que tener en cuenta, al hablar de creación y tiempo, que existen dos posibilidades: ante todo, podría existir un Cosmos *estático* sin posibilidad de *medir* su duración por ausencia de movimiento (aunque esto no 'sea más que una hipótesis, pues lo habitual es que «el obrar sigue al ser») y también podría existir un Cosmos indefinidamente mutable. Ambos modelos son *posibles*. Es decir que todo funciona *como si* el Cosmos no hubiera tenido un comienzo y, a la vez, todo funciona *como si* lo hubiera tenido. Sólo la verdad revelada nos dice que el Cosmos tuvo un comienzo temporal. Así que el Cosmos pudo permanecer en una situación *estática* en forma de «potencia» (pero no «pura potencia») antes del «comienzo de los tiempos». El tiempo (como medida del cambio) comienza propiamente con el «primer día» de la Creación, cuando en la existencia estática —o *sustrato cosmológico*— que es previa al tiempo, Dios introdujo el movimiento. Ni en la duración estática —tiempo en sentido amplio— ni en la sucesión indefinida podemos saber si el Cosmos existió *ab aeterno* (el Cosmos sería eterno en sentido analógico) o tuvo un principio, si no es por revelación. Vale la pena repetir, sin embargo, como ya se ha afirmado antes, que la eventual eternidad del Cosmos no significa que no tenga causa: Dios lo hubiera causado —creado de la nada— *ab aeterno*. La investigación física nos puede dar una «edad del Universo» (entre cinco y veinte mil millones de años), pero no nos puede decir nada de la duración del período *estático*, si es que existió, ni tampoco acerca de si existieron otros ciclos *temporales*, en el caso de que el Cosmos fuera *oscilante*. Podemos medir la edad de un ciclo, pero nada sabríamos de la existencia de los demás. En este sentido podemos decir que la creación del mundo

entre la materia primera y la materia física (partículas, electrones, protones, etc.), o, en nuestra opinión, puede ser el *sopORTE* de la dualidad partículas-ondas.

(entendida como Cosmos *dinámico*) aparece en un determinado «instante» del tiempo —tiempo en sentido amplio— propio del Cosmos *estático*, que podemos identificar con la existencia del *sustrato cosmológico, éter o continuo*. Si el Cosmos existió *estáticamente*, es decir sin moverse, esto equivale a la afirmación de la existencia de un sustrato *real* (no potencial) que no varía. Si el Cosmos no existió nunca *estáticamente* sino que, nada más ser creado, empezó a evolucionar, siempre por supuesto bajo la acción de una causa agente primera, esto también postula la existencia real de un sujeto que evoluciona y que *podría no hacerlo*, y se vuelve a la existencia de un sustrato. En cualquier caso el «sustrato», que no es pura potencia, necesita ser «causado», es decir puesto en el ser, «creado». Así que las teorías científicas que, como dice Bondi, vuelven a admitir la existencia de un sustrato cosmológico *fundamental, privilegiado, inercial*, son una confirmación clara de la noción de Creación. Y no sólo esto sino que facilitan la comprensión de la Revelación. Dios creó «*ex nihilo*» la materia prima (o pura potencia) unida a un acto, como sustrato (Cosmos estático), e imprimió en él el movimiento (Cosmos dinámico).

Desde el punto de vista físico el sustrato cosmológico, sin ser propiamente demostrable, tiene una manifestación dinámica que es identificable con la complementariedad «materia-energía» o «partícula-onda» o, como otros autores dicen, entre «cuerpos» y «campo», designaciones que son todas equivalentes. L. De Broglie define el sustrato como «*thérmostat caché*», es decir como fuente energética ilimitada; nosotros lo hemos llamado «sustrato» o «continuo», equivalente a una «materia segunda» primordial. Que este sustrato o continuo no sea experimentalmente detectable no es extraño; en efecto, el mundo *cuantificado* que conocemos —que es el único susceptible de determinación experimental, por cuanto experimentar significa medir, y *medir* significa comparar con una *unidad* de medida (de longitud o de tiempo)— es discontinuo porque toda comparación entraña la presencia de discontinuidades en el seno del continuo o sustrato cosmológico, es decir: la posibilidad de «medir» postula dos cosas, la existencia de unas discontinuidades y la existencia de un continuo. Sin extendernos ahora en una interesante especulación que cae fuera de nuestro propósito actual, baste decir que la afirmación de la existencia de una complementariedad corpúsculos-onda exige la existencia de un

soporte, llámese éter, sustrato, continuo o termostato oculto¹¹². La existencia de este *soporte*, que no puede ser el producto de una evolución, es una confirmación indirecta de la noción de Creación.

b) *El caso de Galileo Galilei*

El «mito de Galileo» como lo llama C. von Weizsäcker, es otro caso de debate científico, utilizado como arma polémica, que descansa también sobre una falta de clarificación metafísica. En efecto, detrás del «caso Galilei», está la afirmación de que el método científico-positivo es el único que ofrece garantías de certeza. Galileo Galilei sería entonces el primer anillo de una cadena que llega hasta la liberación del pensamiento humano de los «sueños» de la Metafísica y de la Teología. Weizsäcker expresa así los términos del problema:

«El mito dice: 'Galileo Galilei fue un mártir que afrontó la superstición medieval en nombre de la verdad científica' (...). Si la ciencia y la religión hubieran de ser consideradas como antagonistas, podríamos decir que Galileo fue un testigo en el sentido de que posiblemente ningún otro acto particular ha acabado por hacer tanto daño a la Iglesia (y no sólo a la Iglesia

¹¹² Nos parece más conveniente y sencillo pensar en un sustrato material, único, en el que la materia-energía tiene el carácter de perturbación dinámica, que introducir «otra materia» en el sustrato o éter ya constituido como materia a su vez. La física del siglo XIX, en efecto, emprendió este camino de la «doble materia», pero los obstáculos que encontró fueron tan grandes que se llegó al abandono de las teorías basadas en la existencia del éter, entendido como «otra materia». Sin embargo, el sustrato cosmológico es imprescindible como bien afirman grandes físicos: EINSTEIN, DE BROGLIE, BONDI entre otros.. Lo que es necesario es afinar el concepto de sustrato, purificarlo de adherencias experimentales, pues responde a características meta-empíricas que, sin entrar en detalles, podríamos resumir como sigue en forma de «axiomas del continuo»:

1.º) El sustrato, una vez creado de la nada por Dios, es *imperecedero*; lo que puede perecer es la estructuración dinámica. 2.º) El sustrato es *inexperimentable* directamente; lo medible son cantidades relacionadas con la cuantificación de la materia-energía. Esto supone que el sustrato posee la propiedad fundamental de ser actuado por la estructuración dinámica, que constituye lo que denominamos habitualmente Cosmos material. 3.º). Finalmente, el sustrato en sí mismo considerado mantiene las relaciones de contigüidad, es decir, las partes que podamos considerar en el mismo *no fluyen*: existen *acciones* que se transmiten de un punto a otro del sustrato pero sin que la «materia segunda» que lo constituye cambie de lugar.

Romana) como el proceso de Galileo; todavía hoy constituye uno de los principales argumentos de la propaganda anticristiana (...). El hecho histórico es que Galileo nunca se convirtió en mártir porque nunca quiso serlo (...). Era un fiel católico que nunca pensó en un conflicto con su Iglesia. Probablemente era lo bastante buen católico y lo bastante buen científico para entender claramente que el martirio es un testimonio de las creencias religiosas o éticas, pero no de la verdad científica (...). Las creencias científicas se refieren a hechos, y sólo pueden ser probadas acudiendo a los hechos. Lo que quiso hacer fue convencer a la Iglesia de un hecho. Quiso convencerla de que el modo de ver de Copérnico era la verdad (...). Bien, pero ¿por qué entonces no convenció a la Iglesia? Temo que debo decir: porque después de todo, él no estaba defendiendo una verdad científica contra el retraso medieval. La situación era más bien la opuesta: él no era capaz de probar lo que afirmaba, y la Iglesia de su tiempo no era ya medieval (...). La posición oficial de Belarmino era que el sistema de Copérnico podía muy bien usarse como una hipótesis matemática, para una más fácil descripción de los movimientos planetarios; pero que no podía proclamarse como verdadero porque no disponía de ninguna prueba (...). Podemos, pues, llegar a decir incluso que la Inquisición no exigió de Galileo sino que no dijese más de que lo que pudiera probar. En este caso el fanático fue Galileo»¹¹³.

De las palabras anteriores se desprende una conclusión. El «mito de Galileo» ha sido creado por una mentalidad científicista, para justificar o la libertad absoluta del pensamiento científico o para defender una concepción materialista del universo (véase, p.ej., la interpretación de B. Brecht).

Es muy probable que Galilei mismo no quisiera en absoluto ser un «mito», ni un «mártir» de la ciencia¹¹⁴. Estaba personalmente convencido de la verdad de la Revelación y se limitaba a exponer unos datos de tipo experimental. No cabe duda, sin embargo, que en Galilei se manifiesta cierta tendencia a la doble verdad cuando separa radicalmente los datos de fe de los datos de la ciencia positiva. Tal vez la postura de Galilei fuera muy comprensible como reacción al cansino recurso al principio

¹¹³ C. F. von WEIZSÄCKER. *La importancia de la ciencia*, p. 99-101.

¹¹⁴ Cfr. P. PASCHINI, *Galileo Galilei*, en *Enciclop. Cattolica*, V, 1875-1880.

de autoridad de los peripatéticos (*ipse dixit*); efectivamente el movimiento de los cuerpos celestes es el que es, y no es lo que puede prever un filósofo en base a puras elucubraciones. Pero el límite de Galilei está en no haber defendido la continuidad entre la Metafísica del ser y las ciencias positivas y en no haberse dado cuenta de que la validez del método experimental, por él formulado, está medida por los principios trascendentales del ser. La trayectoria del pensamiento científico siguiente (Newton, Descartes, Leibniz, Hume, Kant...) evidenció la gravedad de esta falta de consideración.

Con lo cual, y más allá de los posibles fallos humanos debidos a intemperancia, la Iglesia tenía perfectamente derecho a señalar los límites de un método científico que, si no en las intenciones de Galileo, si en las de varios antiaristotélicos era un arma arrojada contra la filosofía realista¹¹⁵.

c) *El evolucionismo*

Pascual Jordan, en su ya citado, *Creación y misterio*, afirma en el mismo sentido y a propósito de las doctrinas *evolucionistas*:

¹¹⁵ El Papa Juan PABLO II ha vuelto recientemente sobre el «caso GALILEO» (Cfr. discurso de 10-XI-1979 a los miembros de la Pontificia Academia de las Ciencias, en *I'Osservatore Romano*, ed. castellana, n.º 48, p. 9 [621]) defendiendo la buena fe del científico italiano, como se desprende de varios escritos suyos. Es de desear, añadió el Santo Padre, que los historiadores examinen «a fondo el caso GALILEO y, reconociendo lealmente los desaciertos vengan de la parte que vinieren, hagan desaparecer los recelos que aquel asunto todavía suscita en muchos espíritus contra la concordia provechosa entre ciencia y fe, entre Iglesia y mundo». GALILEO, en palabras del mismo Juan PABLO II, «tuvo que sufrir mucho de parte de hombres y organismos de la Iglesia», pero esto no puede poner en duda el principio que el mismo Pontífice reafirma citando el n.º 36 de la Const. past. *Gaudium et Spes*: «la investigación metódica nunca será realmente contraria a la fe, porque las realidades profanas y las de la fe tienen origen en un mismo Dios». Por esto precisamente hay que evitar que, bajo el «caso GALILEO», se organice una batalla anti-metafísica y, en última instancia, antirreligiosa. El mismo Juan PABLO II, en efecto, dirigiéndose dos días después (12-XI-1979) a los asistentes a una sesión académica que se desarrollaba en la Pontificia Academia de las Ciencias sobre la relación entre ciencia y mundo contemporáneo, repitió su opinión: «Quisiera repetiros cuanto dije el sábado pasado... expresaros mi aprecio por la ciencia en cuanto tal... Es larga la tradición humanística, la tradición filosófica que hemos heredado de ARISTÓTELES, y que luego se ha hecho también tradición cristiana: contemplar al hombre, valorarlo, estimarlo» (*I'Osservatore Romano*, ed. cast. n.º 48, p. 10 [622]).

«Los defensores de la teoría del azar (así vamos a denominarla cuando hagamos referencia a la teoría de la evolución, regida por mutaciones al azar y selección natural) han aducido el siguiente argumento (...): Cada especie animal posee en sus células germinales una cifra considerable de factores hereditarios, susceptibles cada uno de sufrir cambios de algún tipo. En el organismo desarrollado a partir de dichas células, estos cambios o mutaciones provocarán modificaciones de sus características 'fenotípicas'; es decir su aspecto tendrá alguna diferencia con el mismo organismo que se hubiera desarrollado sin mutación».

A continuación Jordan construye un modelo, simplificado, del número de mutaciones cromosómicas que en este «azar» se debieran tomar en consideración como mínimo; «este modelo tan simplificado ofrecería $2^{10,000}$ mutaciones posibles (...). De esta cifra se deduce que el argumento en cuestión, que debía apoyar la teoría del azar, fracasa en sus propósitos, precisamente porque este valor mínimo no tiene absolutamente nada que ver con el de mutantes realmente aparecidos en toda la historia terrestre, activos por tanto en el juego de selección y evolución¹¹⁶ (...). Científicamente concluimos de esta pequeña reflexión la certeza de que el argumento considerado (mutaciones al azar) carece de todo valor demostrativo: se trata, lisa y llanamente, de un tosco error científico»¹¹⁷. No hay tiempo suficiente —según dice Jordan— ni para empezar tales mutaciones. Más adelante el mismo autor trasladará estos argumentos a la aparición de la vida orgánica a partir de la evolución de la materia y a la creación de vida por el hombre; todos estos modelos parten de la misma premisa: la posibilidad de que el acontecimiento se realice «en un tiempo previsible» que sin embargo supera toda hipótesis, científicamente admisible, por su enorme magnitud. Por otra parte, acudir a argumentos cibernéticos y a «manipulaciones genéticas» constituye, simplemente, un engaño: «no tenemos ningún reparo en conceder a los materialistas que una amiba sintética, en el caso de que fuera posible sintetizarla, se comportaría como una auténtica amiba, sin necesidad de añadidos parabiológicos (como por ejemplo un 'alma' de amiba). A pesar de ello, el tiempo necesario para llevar a cabo tal síntesis hace imposible la creación artificial de vida orgánica (...). La

¹¹⁶ P. JORDAN, *Creación y Misterio* p. 77.

¹¹⁷ *Ibidem*, p. 79.

propiedad fundamental de las estructuras orgánicas, enunciada por Staudinger, concede a todos los seres vivos un grado de complejidad que excluye toda imitación técnica»¹¹⁸. Esta misma propiedad, la famosa tesis de Staudinger, define la materia orgánica, en oposición a lo inorgánico y a lo factible por el hombre, diciendo que la vida tiene la característica de que en su organización la materia está estructurada hasta nivel molecular: «Es imposible dividir la vida orgánica en piezas macrofísicamente homogéneas. Intentarlo nos llevaría hasta la descomposición de la fibra en sus moléculas. Se trata de una diferencia real, científicamente definida, entre la materia viva y la materia inorgánica»¹¹⁹. «Con ello queda desvanecida la esperanza de poder deducir de la cibernética argumentos definitivos en favor de la teoría mecánica de organismos (...) ninguna similitud emparentaría este robot con un organismo vivo, ya que, al igual que un reloj, sus estructuras carecen de organización hasta nivel molecular»¹²⁰. ¿No es esto un volver a acudir al concepto metafísico de «forma»?

d) *Una consideración provisional: la confusión entre dos planos*

Estos tres ejemplos (*la Creación y el tiempo; el sistema copernicano; y la vida*) demuestran la misma cosa: que surge un conflicto entre los datos de las ciencias positivas y la religión cuando se pretende reunir o utilizar los datos experimentales no como tales datos sino como pruebas de *una teoría filosófica* incompatible con la Revelación. Al hacer esto, además de un error religioso, se comete también un error filosófico, porque —en definitiva— se quiere negar la validez de la metafísica basada en el conocimiento espontáneo en base a datos insuficientes cualitativamente. Así, por ejemplo, una cosa es el concepto de tiempo de la Metafísica y otra cosa un «modelo físico» de medición del tiempo; una cosa es la noción de Creación y de omnipotencia divina y otra cosa un determinado modelo astronómico; una cosa es el concepto de vida y de organismo y otra cosa una determinada estructura química celular. Con lo cual los conceptos de tiempo, creación, vida no son conceptos derivados de un sistema físico concreto e

¹¹⁸ *Ibidem.* p. 84.

¹¹⁹ *Ibidem.* p. 63.

¹²⁰ *Ibidem.* p. 67.

histórico, sino propiedades de la *realidad* en cuanto tal, propiedades de los entes y, en última instancia, propiedades del ser mismo. Y además, si se quiere bajar también al nivel propiamente científico-positivo, después de haber aclarado la distinción entre el orden físico y el metafísico, se ve que la mejor explicación de los datos experimentales no es en absoluto aquella teoría gnoseológica incompatible con el realismo cognoscitivo, sino otra teoría *científica* (y no ya filosófica) más respetuosa y más en consonancia con el conocimiento espontáneo (es el caso del substrato etéreo, de la provisionalidad de los modelos astronómicos, de la noción de estructura molecular). La experiencia de la historia de las ciencias nos dice, en efecto, que todo sistema científico con pretensión de ser definitivo ha tenido que sufrir amplias adaptaciones; todo buen científico, por lo tanto, piense lo que piense en su trabajo, no puede olvidar que cualquier teoría científica no es nunca definitiva y que, por tanto, corre el peligro, al tomarla como algo absoluto, de repetir la experiencia de los que levantaron la torre de Babel. Quiriendo llegar hasta el cielo, terminaron sin entender las cosas de la tierra.

De este peligro, en particular, se han dado cuenta los mejores científicos, que proceden con mucha más moderación. Heisenberg por ejemplo nos refiere la conversación de un biólogo, seguidor convencido del moderno Darwinismo, con el matemático von Neumann especialista en teoría cuántica, y concluye: «El argumento de Neumann pretende poner en claro que, en efecto, transcurrido un tiempo suficientemente largo, casi todo puede originarse por casualidad, pero que en semejante explicación fácilmente se llega a tiempos tan absurdamente largos, que en la naturaleza ciertamente no aparecen»¹²¹.

Así también una extraña mezcla entre el *principio de complementariedad* de N. Bohr ¹²² con la idea, ya citada y criticada de que en micro-física los procesos son acausales por su

¹²¹ W. HEISENBERG, Diálogos sobre física atómica, p. 143.

¹²² *El principio de complementariedad* ha recibido varias definiciones que no son equivalentes. De todos modos se pueden señalar las dos más importantes:

— PAULI define *complementarios* dos «conceptos» clásicos (se refiere a magnitudes físicas) cuando la aplicación de uno excluye el otro: así, p. ej., no se puede determinar exactamente al mismo tiempo la posición y el impulso de una partícula atómica.

— BOHR define *complementarias* la representación espacio-tiempo y el principio de causalidad como elementos de la descripción del contenido de la experiencia.

índole de azar estadístico, ha sido lo que ha creado no pocas confusiones que han llevado a pensar no sólo en la posibilidad de sintetizar un organismo viviente sino, incluso, a relacionar la incertidumbre Heisenbergiana con las decisiones libres del hombre. A pesar de las importantes precisiones que los científicos han hecho a propósito de sus mismos sistemas, queda presente, en muchas obras de vulgarización, por muy bien intencionadas que estén, cierta tendencia al relativismo cognoscitivo. Un relativismo que recuerda el motivo inspirador de Kant: la separación entre «fenómeno» (medible y descriptible) y «cosa en sí».

V. UN PASO MÁS: LA EXISTENCIA DEL OBJETO

Podemos decir, en definitiva, que las nuevas generaciones de físicos y matemáticos (desde Plank en adelante) han abandonado los esquemas positivistas para adherirse a una visión fenomenológica de la realidad. Al hacer esto han abierto otra vez el paso hacia la Metafísica, pero no siempre lo han dado. Sin embargo sus mismas afirmaciones pueden ser desarrolladas en sentido filosófico.

Volviendo, p. ej., al principio de Heisenberg, es cierto que toda medición introduce una perturbación en el sistema examinado, de modo que los resultados se distribuyen estadísticamente y no son unívocos. Asimismo al estudiar las propiedades de partículas como electrón, protón, neutrón, fotón, etc., nos damos cuenta de que pueden actuar, según el campo (óptico, magnético, eléctrico, gravitacional) en el cual se encuentran o según el sistema de registración (foto-emisión; cámara de hidrógeno; placa con gelatina sensible, etc.), tanto como corpúsculos o como ondas. Una conclusión parece obvia. Nada se puede decir de la *naturaleza en sí* de la partícula y de la transformación: es la separación entre cosa y conocimiento humano. Sólo podemos limitarnos a lo que se puede medir con los instrumentos de que disponemos. Sin embargo, esta conclusión es una conclusión apresurada. En primer lugar, el hecho de que el movimiento o la partícula se sustraiga al sistema de medición demuestra que *existe* un movimiento o una partícula

independientemente del sujeto. En segundo lugar, el comprobar que toda medición y toda descripción de partículas es indeterminada (dentro de unos límites), no lleva consigo que el conocimiento humano en general es indeterminado, sino sólo que el conocimiento empírico-experimental de la materia lleva consigo una indeterminación (cosa que no afecta al conocimiento metafísico). En tercer lugar, la indeterminación de una magnitud física o de la naturaleza de una partícula no es algo inherente a la cosa *en sí* (existencia del azar), sino más bien inherente a la observación: todo observador *experimental* perturba *necesariamente* el movimiento que observa. Y aún en los casos de una *distribución estadística* real (bandas de Fermi en los metales; distribución de Maxwell en las moléculas de gases; niveles vibracionales de los enlaces), esta distribución *obedece a una ley* perfectamente formulable en términos matemáticos y que no admite excepción (piénsese, por ejemplo, en la distinción entre fermiones y bosones, en el principio de Pauli, en las zonas de Brillouin, en la expansión de gases en el vacío, etc.).

N. Bohr, que, como justamente observa Heisenberg, tuvo que luchar contra los residuos de una mentalidad mecanicista para hacer valer su teoría cuántica, se niega a pensar que hay «algo» más allá de los fenómenos¹²³. Para Bohr un electrón no es una «cosa» (partícula u onda) que no se sabe definir, sino que es una ley matemática exacta. La expresión matemática de la realidad es la realidad misma: no hay que buscar más allá¹²⁴.

Pero tanto Heisenberg como Weizsäcker manifiestan el sofisma encerrado en esta postura. En efecto las leyes matemáticas, que para Bohr son la realidad, son leyes estadísticas que suponen un *acontecimiento real fluctuante*. Con lo cual la

¹²³ Cfr. W. HEISENBERG, *Diálogos...*, p. 261 ss. Vid. también p. 259 donde se transcriben las siguientes palabras de BOHR: «Como ejemplo podemos aducir lo que repetidas veces se ha dicho sobre la insatisfacción que deja la teoría cuántica, porque implica solamente una descripción dualística de la naturaleza con los conceptos complementarios de 'onda' y 'partícula'. Quien ha entendido realmente la teoría cuántica jamás concebirá la idea de hablar aquí de un dualismo. Concebirá la teoría cuántica como una descripción unitaria de los fenómenos atómicos, la cual sólo puede parecer diferente cuando para aplicarla a los experimentos hay que traducirla al lenguaje corriente».

¹²⁴ Sin embargo y a pesar de todo, BOHR habla de «un contenido real de las cosas» que permanece «en lo más hondo», y sólo puede ser traducido de modo imperfecto en el lenguaje ordinario (Cfr. W. HEISENBERG, *Diálogos...*, p. 260).

ley matemática no es la realidad sino que es el *modo humano de describir la realidad en las ciencias positivas*. Weizsäcker, en particular, al criticar el principio de complementariedad en la formulación de Bohr señala que existe una doble complementariedad: la «complementariedad paralela», como él la llama, que no es sino la expresión del principio de indeterminación de Heisenberg, y la «complementariedad circular» que es un postulado filosófico en base al cual nunca es posible una disociación entre sujeto y objeto del conocimiento¹²⁵. Ahora bien la «complementariedad circular» que afirma la imposibilidad de un conocimiento exacto *en general* (todo conocimiento sería por complementariedad, es decir de forma dialéctica) supone la existencia de un conocimiento *cierto pero incompleto* y es, por lo tanto, en contradicción consigo misma. ¿Cómo puedo yo, en efecto, saber que mi conocimiento es *cierto e incompleto* a la vez, si no supongo que lo conocido *existe en sí y es* (de algún modo) *cognoscible perfectamente*. Weizsäcker manifiesta, en efecto, que la complementariedad en el sentido de Bohr se apoya en un salto lógico, no justificable: la aplicación de la teoría mecánica clásica de las ondas a la mecánica cuántica. Esta aplicación injustificada a-priori y que sólo se justifica por los resultados revela claramente que las fórmulas matemáticas de la teoría cuántica no *son* la realidad, sino sencillamente una *descripción convencional* de ella. En definitiva, el lenguaje matemático o el método empírico suponen necesariamente, para tener alguna validez, el meta-lenguaje (así lo llama Weizsäcker) de las expresiones corrientes y el conocimiento espontáneo.

Pero, como decíamos, esta ambivalencia entre kantismo y realismo es muy frecuente. W. Pauli, por ejemplo, en sus pocos escritos filosóficos, se ha enfrentado con los temas fundamentales de la física y de la metodología científica. La aplicación de tipo kantiano de los conceptos físicos fue criticada por él de forma a la vez peculiar y profunda, ya que Kant los utilizó sólo para explicar las formas de percepción racionales: «Jamás debe afirmarse que las tesis obtenidas por la formulación racional son las únicas posibles del raciocinio humano» (...) «debemos, además, reconocer que en el camino del conocimiento o liberación dependemos de factores que escapan a nuestro control y que en el lenguaje religioso llevan siempre el nombre

¹²⁵ C. F. von WEIZSÄCKER, *La imagen física...*, pp. 288-301.

de Gracia». Sin embargo, Pauli no puede evitar quedar dominado, en su busca de la unidad gnoseológica, por la evidencia del principio de complementariedad cuántico y del principio de incertidumbre y en un ensamblaje de «elección y renuncia» dice: «En esta concepción (es decir la concepción de un Universo indeterminado y cuantificado) la renuncia recae sobre la metafísica y ontología tradicionales; y la elección recae sobre la unidad del ser»¹²⁶.

El mismo C. von Weizsäcker, a pesar de su talla y honradez científica, tampoco logra superar del todo este pensar ambivalente. «De suerte que no puedo decir: «El átomo es un corpúsculo» o «Es una onda» sino: «Es o bien corpúsculo o bien onda», y depende del tipo de mi experimentación el que se manifieste como uno u otra». Entonces, ¿habrá que defender la realidad de nuestro capricho? No la realidad, pero sí la imagen con la cual la captamos (...). Propiamente, no falla la intuición espacio-temporal, puesto que todo lo que sabemos del átomo son resultados espacio-temporales. Tampoco falla el principio de causalidad, como se ha pensado, a causa de la aparición de enunciados de probabilidad, pues en cada experimento establecemos cadenas causales cerradas. Lo que falla es la inserción de estos fragmentos de intuición aislados y estas cadenas causales en un patrón objetivo de todo el proceso; falla la «objetivabilidad de la naturaleza». En primer lugar, tal vez se pueda hablar de un fallo de la categoría de sustancia (...). Acaso se encuentre en la filosofía del idealismo alemán, que ha conocido la limitación del concepto objetivo por la reflexión del pensamiento sobre sí mismo, algo del equipamiento lógico necesario para la reelaboración de estos problemas. Este «acaso» se refiere, sin embargo, solamente a la reelaboración filosófica»¹²⁷.

Es necesario, si se quiere superar este «Kantismo residual» que, en el marco de la *Metafísica*, se amplíe y perfeccione el concepto o categoría de *sustancia*; pero no en el sentido apuntado por los neo-kantianos. Ellos afirman, en efecto, que la sustancia es sólo un «modo de ordenar» nuestros conceptos. Se trata, en cambio, de mantener la definición clásica: «aquello que

¹²⁶ C. von WEIZSÄCKER, *Más allá de la física*, pp. 40-41. 176.

¹²⁷ C. von WEIZSÄCKER, *La imagen física del mundo*, pp. 23-24.

es en sí e independiente de otro». Es necesario sobre todo no confundir la noción de sustancia con la sustancia material, ya que

en este segundo caso la independencia fácticamente no se da nunca de modo absoluto en el mundo físico, y es cada vez menor conforme descendemos en la escala de estructuración de los entes materiales, hasta desaparecer casi a nivel microfísico, donde el ente material tiende a identificarse con el "*panta rei*" de Heráclito, precisamente por acercarse a la indeterminación de la pura potencia.

Pensar que todo depende de una causalidad material y determinista lleva a tremendas aberraciones. Por esto, en su obra ya citada, Jordan argumenta, de forma clara y con una lógica contundente, que no sólo son imposibles el *evolucionismo* darwiniano y la manipulación genética, sino también la *exoblogía* y la posibilidad de otros mundos habitados: «Lo que yo niego y lo que la razón científica niega inflexiblemente es la esperanza ideológica de renovar la humanidad mediante manipulaciones del genotipo del hombre, o producir una superhumanidad programada por él»¹²⁸. El autor cita, más adelante, un ejemplo de tales utopías, como el que encontramos en las conferencias de la fundación CIBA, publicadas en 1963, «notable monumento a la extinción de la razón llevado a cabo por la inteligencia superespecializada (...); el citado congreso incluye ciertos presupuestos que se alejan del humanismo tan predicado, y que no hacen más que renovar la autoextinción de la humanidad recomendada por Rostand (...). El plan elaborado personalmente por H. J. Muller, famoso y sobresaliente investigador, especialista en genética, propone que la reproducción humana sólo se lleve a cabo por inseminación artificial de mujeres con espermatozoides de donadores genéticamente valiosos, almacenados en bancos seminales a bajas temperaturas... (...). Para paliar las dificultades que surgirían del molesto instinto de conservación del hombre, círculos de la CIBA han propuesto también soluciones concretas. Por ejemplo, sería muy probable que las mujeres intentaran rebelarse contra la prohibición de la maternidad: para acabar con estas perturbaciones, nada más fácil que añadir los fármacos adecuados a determinados alimentos imprescindibles; proceso convenientemente regulado por el Estado (...). Pero para llevar a

¹²⁸ *Creación y Misterio*, p. 161.

la práctica los planes de la CIBA sería preciso un dictador 10⁵ veces más capaz que Stalin: tales hombres no existen gracias a Dios»¹²⁹.

VI. LA VERDADERA NATURALEZA DE LAS CIENCIAS EMPÍRICAS

a) *Los efectos de la crisis*

Si consideramos el aspecto filosófico de las cuestiones apuntadas nos damos cuenta de que la revisión del concepto de *substancia* que ha sido invocada por el mundo de los científicos, es precisamente lo que puede ayudarnos a explicar la imposibilidad humana de actuar a niveles como los de la vida en cuanto tal: hace falta una *causa agente* superior al hombre: Dios, los ángeles. En efecto, la recuperación de la noción de ente como de algo que primariamente «es» o «existe», nos lleva inmediatamente a la noción de causa *tou esse*, es decir nos permite distinguir las causas predicamentales (*tou fieri*) de las trascendentales. El hombre, en este sentido, no puede comunicar una forma substancial superior a la que él mismo posee. Con lo cual, con relación a la vida, el hombre sólo puede ser una causa instrumental. La recuperación de la noción correcta de sustancia también permitiría explicar por qué las tesis *evolucionistas* son inaceptables: lo menos no da lo más y el «azar» no significa ausencia de *causa*, como hemos visto. La tesis de Staudinger marca claramente la frontera entre lo orgánico y lo inorgánico; entre lo accesible, quizá, por el hombre y lo que es manifiestamente inaccesible. Tampoco la presencia de una *exobiología*, es decir, de una vida en otros planetas, viene exigida por el «azar evolutivo»; Dios no tiene por qué hacer cosas no necesarias. Queda patente, en definitiva, que el Cosmos es «propter hominem» y no a la inversa. Tampoco nos impresiona su magnitud desbordante; la más sencilla amiba le supera en organización. La organización de un ser vivo puede ser producida por el Cosmos en su desarrollo, sólo si se acude a tiempos fabulosos como en las cosmogonías indostánicas y esto

¹²⁹ *Ibidem*, pp. 163-167, 178.

equivale, desde el punto de vista experimental, a una imposibilidad. Para un auténtico científico el Cosmos resulta desmesuradamente «pequeño» ante la grandeza de este ser que se llama *hombre*. Pero el hombre se olvida de su misma grandeza y, con palabras de P. Jordan, «la progresiva secularización ha substituido el saber respetuoso por la mera búsqueda del saber, unida a sensaciones contrapuestas. Ejemplo de ello es el intento, históricamente importante, de proclamar la 'muerte de Dios' y de demostrarla mediante datos de la ciencia (de la historia y de la filología) que debían apoyarse —teóricamente— en la validez objetiva de teorías científicas materiales: como hacía Lamettrie, que pretendía demostrar que el hombre es una máquina; y como Haeckel, que deseaba probar como supérflua la necesidad de un Creador cara a la aparición de la vida orgánica; o como Bultmann, que intentó demostrar las posibilidades de que la Biblia hubiera aparecido sin necesidad de un milagro que depasara los horizontes del pensamiento de Haeckel»¹³⁰. Como siempre, la auténtica ciencia lleva a Dios, sin plantear conflictos entre Razón y Fe: «en nuestro siglo, el ejemplo de Einstein reclama una consideración más detallada. En una conversación que sostuvo con Harry Graf Kessler declaraba con decisión que cuanto más se penetra en la naturaleza, se adquiere más respeto hacia Dios (...). Einstein hablaba a menudo del 'buen Dios' y no hay ninguna razón para pensar que no lo decía en serio. Einstein fue un hombre profundamente religioso, a su manera —muy personal—, y emparentado con las ideas de Spinoza»¹³¹. Si es cierto que el Dios de Einstein era un Dios «indefinible», tampoco se puede afirmar que no fuera, de alguna manera, personal. Así que la misma experiencia personal de los científicos y también su trayectoria intelectual nos llevan a una conclusión: «El alegre optimismo materialista y su fe en la omnipotencia técnica del hombre constituyen simplemente un error»¹³². En definitiva, las ciencias empíricas postulan una ciencia superior a ellas.

b) *El lenguaje universal*

Más recientemente, junto con el *mecanicismo*, en todas sus versiones materialistas, se ha difundido lo que podríamos llamar

¹³⁰*Ibidem*, p. 147.

¹³¹*Ibidem*, pp. 143-144.

¹³²*Ibidem*, p. 82.

mecanicismo intelectual que quisiera explicar el pensar del hombre como una construcción debida a la *evolución del lenguaje* y dar cuenta de toda la inconmensurable profundidad del pensar humano por procesos cibernéticos, necesariamente *finitarios* en sus operaciones, que en términos teóricos serían explicados por una *meta-lógica* y un *meta-lenguaje*. Pero precisamente uno de los más famosos intentos, en el campo de la matemática, de este neopositivismo lógico fracasó. Nos referimos al «Programa de Erlangen», de F. Klein, es decir a la tentativa de unificar totalmente la lógica, el lenguaje y la matemática; el Teorema de Gödel —que en opinión de muchos es un Principio, análogo al de incertidumbre (pero en el campo del pensar lógico)— viene a cortar estas esperanzas en tal «programa» y otros análogos: el Teorema de Gödel expresa sencillamente la imposibilidad de construir un sistema lógico *consistente y completo*, esto es, sin paradojas¹³³ La razón última de esta imposibilidad es que todos los sistemas positivistas están basados en la *cantidad*, expresada bajo la forma de símbolo convencional, que si representa la estructuración de la cantidad limita al mismo tiempo su capacidad significativa: el concepto *universal* en cambio se escapa a todos estos intentos de representación cuantificada, por ser patrimonio del espíritu donde no cabe cuantificación. Hay que volver a afirmar que el saber espontáneo, realista, en su estructuración científica es el único meta-lenguaje universalmente válido para todo el saber; sea de las ciencias particulares, sea de las ciencias del espíritu y de la Teología como primera de ellas. No puede haber pues conflicto entre Fe y Razón. Simplemente porque vienen de la misma fuente de la verdad que es Dios. Que sea así lo demuestra además el hecho de que el estudio de los misterios revelados (Teología) no se pueden hacer sino con el lenguaje de la Razón. La Teología, que parte de la Revelación, se apoya en la Metafísica como ciencia primera y utiliza su lenguaje, y también la Razón, cuando quiere elevarse al rango de Ciencia, desemboca en la Metafísica y utiliza su lenguaje. Y este lenguaje es «inefable» en el sentido de que no puede ser «deducido»: se tiene que aprender y explicar por circunloquios, pues es el lenguaje del espíritu y es inmaterializable, por tanto incuantificable: no es una *abstractio*, sino una *separatio*, como ya dijimos.

¹³³ HILBERT, en su obra *Grundlagen der Geometrie*, abre, juntamente con PEANO, el camino para la axiomatización de la matemática; suyo es el concepto de «meta-matemática». Pero no ha sido posible hallar una axiomática *consistente y completa*.

Esta unidad entre Ciencias y Fe es una aspiración de muchos científicos, aunque a veces no pase de ser un deseo. W. Pauli, p. ej., en una conversación con W. Heisenberg decía: «Existen declaraciones de Plank sobre la relación entre la religión y las ciencias naturales en las que defiende la opinión de que no se da contradicción alguna entre ambas y de que la religión y las ciencias naturales son perfectamente compatibles entre sí»¹³⁴. Heisenberg respondió por su parte que si Max Plank considera que la religión y las ciencias son compatibles, esto se debe a que, como él declara, se refieren a ámbitos de la realidad totalmente distintos. De esta manera quedan nítida y claramente delimitados ambos campos, el lado *objetivo* y el lado *subjetivo* del mundo, pero debo confesar que a mí no me agrada semejante separación. Dudo que, a la larga, las comunidades humanas puedan vivir con esta acentuada separación entre la ciencia y la Fe (...). La separación completa entre la ciencia y la Fe es sólo un recurso de emergencia limitado a un plazo temporal muy corto»¹³⁵.

c) *Armonía entre Ciencia y fe*

Tanto en las ciencias particulares, como en Teología, nos tropezamos, en el fondo de las cuestiones, con los conceptos de *causa* y de *sustancia*: su lenguaje último es el mismo, el de la *Metafísica*, como hemos visto. Un científico que estudia la Naturaleza suele hablar de leyes y de causas pero la *ley física* viene a ser la expresión de algunos aspectos de la *causa formalis* metafísica, mientras que la causa física, entendida como *relación real* entre dos hechos según una sucesión temporal, no es sino un empobrecimiento de la *causa efficiens*; de ahí que cuando en la experimentación el científico no logra establecer la *relación* de

¹³⁴ Cfr. *Diálogos sobre física atómica*, pp. 103-105.

¹³⁵ La postura de HEISENBERG es una clara superación de la «doble verdad». Para el ilustre científico alemán sólo puede existir un único saber. Lástima que su visión de la religión sea de tipo ético: «La fe religiosa —afirma— es la expresión de una decisión subjetiva con la cual jerarquizamos los valores que han de dirigir nuestra conducta en la vida». Nótese, sin embargo, al lado de esta afirmación típica del inmanentismo religioso, el anhelo de Dios que expresa esta pregunta dirigida a sí mismo, a partir de sus conocimientos racionales: «¿Es algo totalmente absurdo el pensar que detrás de las estructuras ordenadoras del universo existe una 'conciencia' cuya 'intención' revelan dichas estructuras?» {*Diálogos...*, p. 264). ¡Ojalá HEISENBERG haya podido contestar en el sentido oportuno a este interrogante!

modo positivo, llega a la idea errónea de la existencia de *acausalidad*: es lo que ha pasado, en el terreno de la microfísica, por la extrapolación inadecuada del Principio de Incertidumbre. La *causa materialis* resulta inaccesible a la medición y la formal y final quedan identificadas con el agente que, con base en sus «categorías», es la única causa que además se halla fuera de la realidad. El último reducto de la causalidad metafísica resulta ser entonces la *forma matemática* en que se apoya la física: una especie de causa formal extra-material. Kant ha sido el responsable, en el fondo, de haber transformado la Física-Metafísica y la Cosmología, en Física-Matemática, pues su «metafísica» no trasciende el dominio de lo que es de alguna manera cuantificable. Así se comprende, en la línea de lo que Kant inició, el intento de Hilbert de reducir toda lógica a una *meta-matemática*. Pero todas estas sistematizaciones resultan *inconsistentes o incompletas*: no pueden evitar las paradojas internas, como se indicó a propósito del Principio de Gödel, o están condenadas a permanecer incompletas.

Los positivistas no admiten el diálogo con la Metafísica, pues, según ellos, el mundo se divide en dos sectores: «el de lo que puede decirse con claridad y el de aquello sobre lo que debe guardarse silencio»; «pero no hay filosofía tan sin sentido como ésta. Porque no hay apenas nada que pueda expresarse con claridad. Si se elimina todo lo que es oscuro, probablemente sólo quedarán algunas tautologías carentes por completo de interés», decía W. Heisenberg en una conversación con Niels Bohr y añadía: «Hablabas antes de Philipp Frank y de su libro sobre la causalidad. También Philipp Frank participó en el Congreso de Filosofía de Copenhague y pronunció una conferencia, en la cual calificó a la Metafísica, como tú decías, de mera expresión injuriosa, o, por lo menos, como ejemplo de una manera de pensar acientífica. Al terminar la conferencia tuve que tomar postura, y dije: «no logro entender por qué el prefijo *meta* solamente puede ser antepuesto a conceptos como la lógica y la matemática —Frank había hablado de metalógica y meta-matemática— y no puede emplearse delante del término física»¹³⁶.

¹³⁶ *Diálogos...*, p. 260.

A propósito del reconocimiento de la causalidad vale la pena también recordar a L. De Broglie, que en los años 1923-24 fue quien afirmó que el movimiento de una partícula debía estar asociado a una propagación de ondas, y que recibió el premio Nobel en 1929. En su primera época afirmó: «Yo nunca dudé de que mis nuevas concepciones fueran compatibles con las ideas tradicionales que afirman la *causalidad* de todos los fenómenos físicos. Pero, en esta época, N. Bohr, con sus muy bellas y fecundas deas sobre la estructura de los átomos (...) desarrolló en Copenhague con brillantes discípulos (Pauli, Heisenberg, Jordan, Dirac...) conceptos totalmente diferentes de los míos en que el papel que atribuía a las incertidumbres cuánticas, les condujeron a abandonar el determinismo, y en consecuencia la *causalidad*, en el desarrollo de los fenómenos físicos». Sin embargo el mismo De Broglie, a partir de 1948, volvió a las «concepciones claras y racionales de la antigua física clásica» y criticó duramente las inconsistencias metafísicas de la Mecánica Cuántica, tal como la desarrolló el «Grupo de Copenhague». Así lo expresa en su último libro, publicado en 1978, *Jalons pour une nouvelle microphysique*, del que se han entresacado los párrafos anteriores. En la Introducción nos dice: «Una idea que yo creo esencial conservar es la de la causalidad (...) pienso que todos los fenómenos, cuyo estudio puede ser abordado por la ciencia, están sometidos a la causalidad. Si esto es así, se puede deducir que toda teoría estadística, particularmente en física, es una teoría incompleta»¹³⁷.

Además de la validez de la causalidad, De Broglie ha afirmado, asimismo, la necesidad de un *substrato* al que —como hemos dicho— designa con el nombre de «thérmostat caché» y ha emprendido, a partir de 1971, la reinterpretación de su anterior Mecánica ondulatoria.

El interés del ejemplo de De Broglie es el de manifestar un posible cambio de rumbo en la mentalidad científica —por lo menos en el dominio de la Física— hacia concepciones más vinculadas con las de Aristóteles y Santo Tomás de Aquino. Esto nos lleva a afirmar de nuevo la perentoria necesidad de desarrollar esta *ciencia primera*, como garantía de comprensión verdadera de lo ya descubierto por las ciencias particulares, y

¹³⁷ Cfr. L. BROGLIE, *Jalons pour une nouvelle microphysique*, pp. 1-5.

como firme apoyo de nuevas intuiciones. La vuelta a la Metafísica nos permitirá, muy probablemente, pasos insospechados en el progreso de la ciencia, incluso en una ciencia que parece tan consistente como es la Física Teórica. Y, sobre la base de una Metafísica válida, será fácil ver el acuerdo profundo entre las verdades reveladas y las verdades descubiertas por la razón humana.

En conclusión, la Fe y la Ciencia se ayudan y complementan en los objetos que les son propios. Y esto se debe a la *Metafísica* que, como «Philosophia Perennis», rige su formulación teórica en lo que tienen de más profundo y bello. Siguen al pie aquellas sentencias de S. Agustín: «Crede ut intelligas, intellige ut credas».

CONCLUSIÓN

Con los *dos estudios* precedentes, que no parece necesario alargar con ulteriores comentarios, termina la **Cuestión Quinta**. Respecto al *segundo estudio* cabe decir que, siendo su presentación más bien metafísico-teológica, sin embargo su contenido es, en buena parte, metafísico-físico y encuadra perfectamente con lo tratado en dicha **Cuestión**: *La Causalidad y el Azar*.

Finaliza, asimismo aquí, nuestro trabajo. Probablemente suscitará críticas, en pro y en contra, que de antemano se aceptan. No se pretende que las **Cuestiones** presentadas reflejen un pensamiento definitivo, sino simplemente un intento de conocer mejor la *realidad* y las *ideas* del hombre.

© I. P. R. Barcelona: B – 1727 – 10

Juan RIUS – CAMPS,

Doctor Arquitecto,
Profesor de la UNIVERSIDAD DE NAVARRA.
Miembro de la REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FISICA.

Dirección:

Gran Via de Carlos III, 59, 2º, 4ª,
08028, BARCELONA.

E-mail jsriuscamps@coac.net

E-mail john@irreversiblesystems.com

Página web: irreversiblesystems.com

Tel : 93 - 330 10 69

BARCELONA, 23 de Abril de 2007

(Revisado 26 de Febrero de 2009)

