

10.8 . Ontología especial: cosmología.

Contenido: ver p. 53

Nos detendremos largamente en lo que la física contemporánea nos aporta sobre el mundo, en griego antiguo “kosmos”, universo. --

De esa física aprendemos lo que es comprensible e instructivo para un no naturalista. Por eso hacemos hincapié en el método.

Observación indirecta. (1).

Entre lo que percibe el sentido común -el ojo desnudo- y lo que percibe la física, hay una teoría. Una teoría que siempre es una interpretación. Con los riesgos de la interpretación.

Conclusión: poder y límites de la física.

Una quinta potencia del universo. (04). De la teoría se deducen experimentos... que pueden ser decepcionantes, es decir, que no confirman la teoría.

Ciencia objetiva. (05). El mundo en el que vive el físico -como toda la gente corriente- surge en la física (teórica) “demacrado”: todo el colorido del mundo de la vida se desvanece y se dispara sobre un conjunto de relaciones establecidas en fórmulas estructurales matemáticas. Lo más abstracto posible.

Física teórica. (06/08). La física actual es una ciencia muy completa: microfísica/ física “tangible”/ astrofísica (astronomía). Nota: la química actual es una parte de ella.

Por ello, es la ciencia básica de las ciencias naturales. O: las ciencias beta.

Su método:

- a. limitación a un testador;
- b. matematización.

Restricción a un testimonio de naturaleza vivida y matematización, ¡sí! Pero comprobable experimentalmente.-- Para el no naturalista del testimonio tematizado, el físico -desde su profunda especialización- da una visualización, es decir, un modelo propio del sentido común. A partir de los experimentos se experimentan las aplicaciones técnicas (sin entender el trasfondo teórico como el especialista).-- Mod. ap.: los “bloques de construcción” de la naturaleza.

Tres conceptos básicos: materia / energía / información. (09/16).

La atomística (lado material de la naturaleza), la energética (lado de la fuerza de la naturaleza) y la teoría de la información (lado de la información de la naturaleza) son las ramas básicas de la física relativas a la propia naturaleza que estudia.

***The Big Bang Theory.* (2/4)**

H. Ponchelet, *Physique (Des dollars pour les particules)*, en *Le Point* 13.12. 1997, 51. --. Estados Unidos participa (con tres mil millones de dólares) en la construcción del LHC (Gran Colisionador de Hadrones), el acelerador de partículas más potente que Europa, cerca de Ginebra, ha empezado a construir. Al mismo tiempo, Estados Unidos reconoció de facto que el Cern (Centre Européen de Recherche Nucléaire), el laboratorio europeo de física de partículas, sería en adelante el centro mundial de esta ciencia especializada.

Esta ciencia organiza las colisiones entre partículas con una velocidad cercana a la de la luz (casi 300.000 km/seg.). De este modo, se aproxima la situación inicial del universo cuando se produjo el big bang.

Coste total: 250.000 millones de francos, pagados por los 19 países europeos miembros del Cern, así como por Japón, Canadá, India y Rusia. La puesta en marcha está prevista para 2005.

Comenzamos con tal afirmación para señalar que la cosmología, la ciencia del espacio, no es un pasatiempo, sino una maldita, sí, seriedad política, --que una cosmología filosófica sería no puede mirar a un lado si no quiere ser mundana y real.

Nota: El término “big bang” fue introducido en la cosmología por Fred Hoyle, burlándose (pero sin darse cuenta en ese momento de lo que más tarde se demostraría). En 1948, G. Gamov (1904/1968; teoría de la radiación primordial) la introdujo en su cosmología.

El ruso Alexander Friedmann (1888/1925), de forma incipiente pero certera, pero sobre todo el sacerdote belga *Georges Lemaître* (1894/1966; *L'atome primitif*) han demostrado, independientemente el uno del otro, que la teoría de la relatividad de Einstein comprende un universo surgido de un átomo primigenio (en el que toda la materia estaba presente de forma compacta) y que se rompió como resultado de una explosión primigenia (big bang).-- Hoyle y Lemaître aún se burlaban el uno del otro en 1960 con “Este el hombre del big bang”. Todavía en 1960 Hoyle se burló de Lemaître en Pasadena con “Este es el hombre del big bang”. Los dos científicos aún no disponían de datos experimentales.

Pero en 1929 E. Hubble descubre que todas las galaxias se están alejando (el universo en expansión). En 1965 A. Panzas /R. Wilson descubre la radiación residual o fósil que demuestra que el universo sí data, en su evolución, de un “big bang” o “gran explosión”. Recibieron el Premio Nobel por algo que descubrieron por accidente.

K. 01.2

Partículas -hasta las cuerdas- , fuerzas (pensemos en las cuatro conspicuas (electromagnética, débil, fuerte, gravitatoria), procesos de información (en el lenguaje antiguo-platónico ideas) sobre la base de relaciones (“representadas” en fórmulas matemáticas): tal es la imagen del mundo de la física. Aunque incompleta, sigue siendo una muestra -y válida- del “mundo” (la naturaleza, el universo).-- La cosmología filosófica no puede mirar más allá.

Nota: El concepto de “información” es objeto de especial atención, aunque sólo sea porque los procesos de información están cambiando totalmente (aunque de forma incompleta) nuestras vidas.

El materialismo clásico, que era atomista, tuvo que asimilar la energética y la informática, porque como ontología no estaba preparado para ello.

Nota -- K. 14 nota la tríada de la vida (biología). Bioquímica, biofísica, sí. Pero el salto cualitativo de lo inerte a lo vivo sigue siendo un punto discutible para “la coherencia (¿de qué tipo?) de las ciencias naturales (incluida la biología): recordamos los cromosomas y el ADN (francés: ADN, neerlandés: RNZ), en los que se almacena la información genética (pensemos en los genes).

Cosmología filosófica. (17/23).

Leamos el artículo (resumido) de Fannes/Verbeure -- El método (17v.), la escala (19/23): microscópico/macrocópico -- Leamos a Waelkens que habla formalmente de la cosmología física (24/31) desde 1920+ (Friedman, Hubble, Lemaître) Lemaître de la Univ. Lovaina: la teoría del Big Bang. Inmediatamente nos encontramos en medio de la astrofísica. Un universo en expansión desde el Big Bang con las galaxias como “bloques de construcción”. Descubrimiento de la radiación cósmica de fondo en 1965. La nucleosíntesis en el universo primitivo.

Estos son algunos aspectos de la cosmología física que, aunque sean unilaterales, siguen aportando información válida y, por tanto, deben ser tomados en serio por la cosmología filosófica.

K. 30 reafirma “la coherencia (¿de qué tipo?) de las ciencias naturales”. Desde el Big Bang hasta la humanidad actual, parece que se pasa del desorden al orden (según Kleczek/Jakes). De ahí también el axioma antrópico (con sus diversas interpretaciones): sin el hombre como observador e intérprete, no habría cosmología: ¡por supuesto!

K. 01.3.

De la ciencia natural a la “trascendencia”. (32/44.)

El término “trascendencia” significa, en general, “traspasar” (de los límites).-- En efecto, hay una serie de pensadores que forjan argumentos a partir de la ciencia natural reciente a favor de las cosas inmateriales (la conciencia, por ejemplo) o de las realidades divinas (los dos aspectos del espiritualismo tradicional),--realidades que trascienden la materia (la naturaleza) tal como la ciencia natural, con su método físico, las estudia. Así, el espíritu (inmaterial) y Dios trascienden la materia.

Los neokantianos acusan la irrealidad.

Holistas” - aquí en el sentido muy estricto de “todos los que mezclan y así confunden la ciencia natural y la teología, respectivamente la psicología espiritualista”. Así, los holistas convierten el principio antrópico en algo que los científicos naturales nunca pusieron ahí, a saber, la conciencia humana, incluso la conciencia paranormal.

Los teólogos -holísticos o no- desde el punto de vista de la teología hacen hincapié en las condiciones divinas del Big Bang y de toda la evolución cósmica.

En realidad, un Kanitscheider (véase más adelante) no ve límites a la ciencia natural. Excepto que debe progresar una y otra vez. Interpreta erróneamente la religión como algo neuroquímico (el sentimiento religioso) o racionalista (la religión es fanatismo). Todo ello en nombre de un concepto de “autoorganización de la materia” no probado en ninguna parte, que realiza incluso los seres vivos (plantas, animales) y el hombre (como cognición).

Sin ninguna realidad que se extienda más allá o más acá de la naturaleza. En otras palabras: ¡no hay realidades trascendentes! Por lo que tergiversa, por ejemplo, la prueba tradicional de Dios en lo que respecta a la causa (final).

Kanitscheider es, pues, un representante tardío del cientificismo del siglo XIX, que atribuye un valor ontológico (indemostrable) a las ciencias profesionales, especialmente a la física.

Los creacionistas -no todos, por supuesto-, sean o no fundamentalistas, confunden la ciencia natural con, por ejemplo, el relato bíblico de la creación. tergiversar deliberadamente el principio antrópico.

Nota.-- El concepto de mecanicismo se considera brevemente en tres variantes: mecanicismo puro, mecanicismo termodinámico, mecanicismo informacional.

K. 01.4.

Redefinición de la teoría del caos. (41/44)

El caos, entendido como “imprevisibilidad de los procesos deterministas” (= piénsese en el humo que se eleva de forma lícita pero imprevisible por falta de control), también se reinterpreta teológicamente: unido al azar, el caos (los procesos azarosos son caóticos) es un hecho mayoritario de la naturaleza pero ordenado por Dios. Unido al azar en la evolución de los seres vivos, el caos en el biotopo está ordenado por Dios.

Nota - Esto puede ser cierto desde el punto de vista teológico, pero no se desprende inmediatamente de los datos físicos.

Se hace referencia a un sacerdote católico -B. Luyet- especializado en criogenia, que distinguía claramente su fe de su ciencia: “la verdad no se contradice con la verdad”.

Nota. - *La filosofía de Kepler.* - 45/47.

Nos detenemos aquí porque Kepler fue a la vez un científico -uno de los pioneros- y un pitagórico-platónico.

La aritmología paleopitagórica -mal traducida por “teoría de los números” pero bien traducida por “teoría de las estructuras” (con un fuerte sesgo matemático), porque “arithmos” significa unión de elementos- es la enseñanza integral de la tradición pitagórica. El ser (la realidad) es verdadero, es decir, expone la realidad como accesible a la mente, y uno, es decir, representa la similitud (colección) y la coherencia (sistema).

Junto con el concepto platónico de “idea” (que significa: estructura activa presente en la realidad), la teoría pitagórica de la estructura constituyó el trasfondo desde el que Kepler entendió el sistema solar. Para él, el sistema solar era una idea que requería una traducción matemática.

Conclusión.-- La ontología actual y actualizada del mundo en que vivimos tiene en cuenta las teorías y experimentos científicos de la física (con sus ramificaciones en las ciencias biológicas) porque estas teorías y experimentos borran la realidad y, por tanto, tienen valor ontológico en alguna parte.

La ontología, en cambio, parte de la noción omnicomprendiva de “ser(es)” o “realidad sin más” (y no de “realidad accesible sólo a través de la física”): interpreta el mundo en el que vivimos, también a través de modelos (información) y métodos que van más allá y de la física (“trascendencia”), pero sin confundir el muestreo inductivo.

K. 02.

Observación indirecta en física. (6)

Veamos un artículo muy breve pero revelador: *J. Van Eindhoven, Creer en la percepción indirecta*, en *Natuur en Techniek* 65 (1997): 9 (septiembre), 93. El autor es “profesor extraordinario de investigación de aspectos tecnológicos”, Univ. Utrecht.

1. La percepción del día a día

Los sentidos se centran en todo lo que tiene “una escala bien definida” en términos de accesibilidad sensorial.

Los piojos, por ejemplo, son de las cosas más pequeñas de las que nuestro ojo -el ojo desnudo- puede distinguir detalles. El “ojo desnudo” sigue actuando, por ejemplo, al observar con prismáticos o gafas de escena: en el teatro, por ejemplo, y ve los detalles que están presentes y que no pueden verse con suficiente claridad sin ayudas técnicas. “Mientras los medios auxiliares sólo amplíen las cosas que podemos ver a simple vista pero que no podemos distinguir suficientemente, sigue habiendo una percepción bastante directa (de sentido común)”. (Art. cit).

2. Las cosas que son muchas veces más pequeñas que los detalles que el ojo desnudo puede ver sin ayudas a menudo escapan a la observación directa.

En estos casos, primero hay una teoría sobre lo que ocurre en esa escala más pequeña. Esta teoría determina la “imagen” o “modelo” del original que escapa a la observación ordinaria.

Por cierto, lo mismo se aplica a las cosas que ocurren a una escala mucho mayor.

Conclusión.-- Tales modelos o “imágenes” (como dice van Eindhoven) dan

a. de la “realidad” (lo muy pequeño o lo muy grande)

b. Siempre se trata de una mera interpretación o interpretación.

Incluso más que en la escala ordinaria, esta imagen puede ser engañosa porque el físico sólo ve lo que espera.

Modelo de aplicación. - Cristalografía de rayos X. -- Se comprueba la estructura de los cristales mediante rayos X, una radiación electromagnética de alta energía (piense en lo que ocurre en nuestros tubos de televisión). La forma en que los rayos X se desvían da información (es decir, es un modelo de) la separación de la red del cristal.

El azúcar, la sal y el silicio (del que están hechos los chips de los ordenadores) son modelos de cristales. “Ver” la estructura de los cristales ya no es una cuestión de observación directa o de “aumento”.

K. 03.

Van Eindhoven: “Para convertir una estructura cristalina en una imagen visible, necesitamos cálculos informáticos”. Además, una teoría sobre la interacción entre el cristal y los rayos X se interpone entre los datos y la visión a través de una imagen, que no se ve directamente. Van Eindhoven: “Sólo con la ayuda de esa teoría podemos convertir los datos medibles en una imagen de la estructura”.

Errores de percepción.

a. Los errores en la percepción directa muestran que ese tipo de percepción no siempre revela la realidad tal y como es en sí misma. Considere la posibilidad de dibujar tres figuras de igual tamaño sobre un fondo inclinado en perspectiva (distante): cuanto más cerca estén las figuras, más pequeñas parecerán. La figura que parece más lejana también parece la más grande.

Nota -- Vemos una serie de árboles de tal manera que cuanto más lejos están de nosotros, más pequeños parecen Ahí es donde están en realidad, en sí mismos, del mismo tamaño. Eso se llama la perspectiva de la percepción.

El correctivo. -- Al percibir de una manera diferente, se pone al descubierto la perspectividad de la primera percepción: vamos a mirar de cerca cada una de las series de árboles y veremos que tienen más o menos el mismo tamaño. Así que la apariencia y el ser no son lo mismo.

b. La Nasa estadounidense realizó las primeras observaciones sobre la medición del ozono en la estratosfera. En 1983, el satélite Nimbus 7 midió -en algunos momentos- acumulaciones muy reducidas de ozono (“agujeros”). Extraño: al considerar que los datos no eran fiables, no se procesaron.

En Gran Bretaña y Japón surgió el correctivo (mejora, o mejor: generalización): con otra teoría sobre el curso de la acumulación de ozono en la estratosfera y con otros métodos, se repitieron las mediciones. Así, “el agujero de la capa de ozono” fue “descubierto” después de todo, es decir, procesado.

Análogamente: uno mira la perspectiva; el otro mide el tamaño de las figuras. De este modo, el que mide “generaliza” la percepción del que mira la perspectiva, es decir, la sitúa entre todos los métodos posibles de percepción.

Las observaciones indirectas, fuertemente filtradas por las teorías, conllevan el riesgo de descuidar las desviaciones de la misma manera que los datos de la Nasa fueron descuidados por ser -desde una teoría- poco fiables (mientras que desde otra teoría resultan ser fiables, por ser explicables).

K. 04.

¿Una “quinta” fuerza del universo? (8)

Tom Tahey, *Mysterious fifth force*, en: *Nature and Technology* 65 (1997): 5 (mayo), 41v, se pregunta.

Los físicos llevan años intentando construir una teoría del universo que, entre otras cosas, aclare cómo era el universo inmediatamente después del Big Bang. Carecen de una “fuerza” que “vincule” las fuerzas naturales existentes (gravedad,-- fuerzas electromagnéticas, débiles y fuertes). Este es el problema.

Recientemente se han encontrado “indicios” de la existencia de esta fuerza lemnática: la partícula responsable de la misma se denomina provisionalmente “leptoquark” (por estar formada por un leptón y un quark). Los experimentos con un acelerador de partículas se llevaron a cabo en Hamburgo. Desde 1994.

Los positrones pueden colisionar con protones formados por quarks (una de las principales pruebas).

Por cierto, los positrones son leptones y también se les llama “antielectrones” porque se parecen a los electrones en todo excepto en su carga positiva.

Tras la colisión “positrón/quark”, ambas partículas salen disparadas con una determinada velocidad y dirección.

(1) **Teoría**.-- Mediante el cálculo de probabilidades, se esperaba que una colisión frontal “positrón/quark” se produjera sólo en casos muy excepcionales, - con ambos rebotando con alta energía.

(2) **Experimento**: En lugar de una colisión, como se predijo teóricamente, se han medido hasta ahora cuatro colisiones.

1. - Coincidencia.-- Una primera explicación es: “Es una coincidencia”. Alrededor de un uno y medio por ciento en.

2.-- No es una coincidencia.-- Una de las explicaciones es: “Tras la colisión, se forma brevemente un lepto-quark dentro del protón antes de que el positrón salga disparado de nuevo con gran energía”. Pues bien, el enlace leptón/quark es “imposible” según las cuatro fuerzas conocidas.

Conclusión. - Sólo una quinta potencia explica el hecho de un leptoquark.

Unos cuatrocientos físicos propusieron varias “explicaciones”: “Sin embargo, ninguna de estas alternativas es tan convincente como para satisfacer a la mayoría de los investigadores”. (a.c., 42).

Así es como progresa la física: especialmente las “falsificaciones” (K. Popper), es decir, los errores de cálculo, obligan a revisar una teoría.

K. 05.

Ciencia objetiva. (9)

Leemos a A.N. Whitehead, *Mathematics (Basis of exact thought)*, Utr./ Antw., 1965 (// *An Introduction to Mathematics*, London, 1961), 7/11 (*Mathematics (An Abstract Science)*). -- Se trata de dar una descripción de la “ciencia”. Con su valor (‘estado’) respecto a la ontología.

Modelo aplicativo.-- “Por ejemplo, se podría preguntar en la mesa: “¿Qué fue lo que vi, lo que sentiste, lo que olió y lo que probó?”. Respuesta: “una manzana en la mesa”.

En su análisis final -según Whitehead- la ciencia trata de describir “una manzana” (sobre la mesa) mediante las posiciones y movimientos de sus moléculas. Esta descripción se abstrae del yo (ver), del tú (sentir), del él/ella (oler, saborear).

Nota. - Esta es una descripción típicamente física. Se llama “reductora” (en lenguaje ontológico), porque reduce el todo dado a una parte, a saber, la que pone entre paréntesis a las personas y sus experiencias (hace abstracción de ellas). Las ciencias naturales - ciertamente en el sentido moderno - son esencialmente puntos de vista parciales (perspectivas) sobre determinadas realidades. Del objeto “material” (entiéndase: total, indeterminado) sólo quedan sus objetos formales (entiéndase: lo más abstractos posibles). Lo que implica un empobrecimiento ontológico. Por ejemplo, el valor de supervivencia de, digamos, una manzana (en una mesa), se hunde en la nada.

Matemáticas. - Las matemáticas son “lo más abstractas posible”. De ahí que desempeñe un papel destacado en las ciencias naturales (modernas), ciertamente más allá de la fase protocientífica.

Relaciones (orden(es)).

Desde el punto de vista armónico (orden-teórico): la ciencia presta atención a las interrelaciones, independientemente de las personas que experimentan o vivencian dichas interrelaciones, lícitas (es decir, que se dan en todos los casos),-- expresadas en un lenguaje lo más neutral posible.-- El lenguaje matemático es ideal como lenguaje al servicio de la expresión de dichas interrelaciones u orden(es).

“La creencia de que la explicación última de todas las cosas se encuentra en la mecánica de Newton es una sombra del hecho de que toda ciencia en su crecimiento hacia la plenitud se convierte en matemática”.

Nota -- Entendiendo que “declaración” se entiende de forma reductiva.

K. 06.

Física teórica. (10/13)

Resumimos los principales teoremas de *F. Cerulus, Theoretical Physics : Fact, Formula and Law*, en: *Nuestra Alma Mater* 1995: 1, 7 / 53.

1.-- La física actual, de la que Cerulus esboza la evolución, es la ciencia de todos los fenómenos (el comportamiento de la naturaleza) en la naturaleza. Es notable que el proponente identifique “naturaleza” y “materia” (materia inanimada); a.c., 8, 9, 22+. Es como la ciencia que piensa en la materia.

2.-- Tres áreas principales.-- Microfísica (partículas y campos como objetos), física ordinaria (la materia tangible; por ejemplo, los sólidos), astrofísica (astronomía).

La ciencia natural de hoy en día implica una visión del mundo que es un todo ordenado, conectado sin fisuras con la química, la astronomía, con todas las ciencias naturales (sic) y con todas las ciencias aplicadas. “Hasta la filosofía de las cosas”. (a.c., 7).

Nota.-- Cuando uno lo lee así, no se libra de la impresión de que la física tiene pretensiones ontológicas.

El método. - A.c., 26.-- Cerulus.-- Los físicos, desde hace tres siglos (*nota*: experimento + matemáticas con Copernicus, Tycho Brahe, J. Kepler, Galilei) se aplican a la “selección no natural”.

Nota - comprensión: una abstracción que parece no ser natural para la gente común.

Modelo aplicativo.-- Se encarga a un grupo de trabajo una investigación sobre la producción de leche de las vacas en la medida en que está causada en parte por factores ambientales.-- El teórico del grupo comienza su informe con la frase: “Consideremos una vaca esférica...”.

A cada problema se le quitan las “complicaciones” que no se consideran reales. Hasta que todo lo que queda de la pregunta original es una “caricatura” (*es decir*, un descanso amañado).

A partir de este problema simplificado, el teórico diseña un modelo matemático de forma que los elementos del problema junto con sus relaciones (especialmente las relaciones de ley) se expresan en una fórmula estructural.

Nota.-- Desde un punto de vista ontológico, se plantea la cuestión: ¿Qué hace un teórico así con los problemas no simples?”.

K. 07.

En otras palabras, el teórico-naturalista se limita a una parte de lo que se entiende por naturaleza como realidad total. Desde la modernidad en este sentido -así se afirma como axioma- (la licitud del comportamiento de) la naturaleza inanimada sólo puede entenderse adecuadamente en fórmulas matemáticas.

Nota: las matemáticas aquí no son el cálculo de valores numéricos (como los ingenieros que diseñan un avión) - eso puede ser parte del experimento - sino las matemáticas estructurales.

Piensa en las leyes de Joh. Kepler (1571/1630) que rigen las órbitas de los planetas alrededor del sol.

Matemáticas, sí, pero comprobables experimentalmente.

Una “teoría” es una visión -que suele surgir como una incursión- de una estructura matemática (orden) que implica un método de cálculo de los comportamientos determinables de la materia que se ajustan a ella. Debe ser general (=cubrir el mayor número posible de comportamientos dentro de la naturaleza) y lógicamente coherente (no contener ninguna contradicción), así como matemáticamente fiable.

De la mano de la teoría van los cálculos que, una vez comprobados por la observación (experimento), justifican la teoría.

Nota. - Un experimento con un electrón (una partícula) nunca “ve” el electrón teórico o “desnudo” con la carga y la masa expresadas en la fórmula estructural. Se “ve” una interacción mucho más complicada de los campos de electrones y fotones. La carga eléctrica observada experimentalmente no es la carga que aparece en la ecuación matemática correspondiente (que destaca principalmente el carácter de campo): está determinada principalmente por esa interacción.

Se traduce en fórmulas estructurales que se traducen en modelos de visualización.

-- Esta distinción entre modelos matemáticos y de visualización define los límites de lo que se dice en este curso sobre la naturaleza y su interpretación por la física.

Visualizar significa trasladar la teoría física a las herramientas de pensamiento de nuestra vida cotidiana y nuestro entorno. Tales modelos son meras analogías de la teoría que, para los no matemáticos, es un mundo inaccesible. Tienen un valor sugestivo pero sólo aproximado.

K. 08.

El electrón fue descubierto en 1897. En 1913, N. Bohr lo sitúa en el conjunto del átomo. Su “modelo atómico” (el núcleo con carga positiva, como un sol, rodeado de electrones con carga negativa, como los planetas) es “más una visualización que una fórmula de estructura matemática”. En otras palabras, el modelo es aproximado.

En 1927, Heisenberg y Schrodinger descubrieron un modelo matemático coherente para las leyes que rigen el comportamiento de los “cuantos” (la energía y el impulso de, por ejemplo, un campo electromagnético vienen en “paquetes” que pueden considerarse “partículas”).

Esta teoría inequívoca no puede visualizarse en una sola “imagen”, sino en “imágenes” complementarias enlazadas: por ejemplo, en lo que en el pensamiento cotidiano llamamos partículas-ondas.

Bloques de construcción de la materia.

El modelo atómico de Bohr, calculado mediante la mecánica cuántica, proporcionó en pocos años un modelo matemático inteligible para la física y la química atómicas.

1. En el caso de los átomos, unos pocos voltios son suficientes para desprender los electrones. Este tipo de tensiones (y, por tanto, de energías) se producen normalmente en las reacciones químicas. En otras palabras, el átomo como núcleo con electrones a su alrededor “tiene sentido” en la química.

2. La física nuclear, sin embargo, utiliza miles o millones de voltios: sólo con esta energía el núcleo muestra que está formado por neutrones y protones.

3. Los experimentos con energías aún más altas muestran que existen “campos” (“partículas”) aún más “fundamentales”.

Los constituyentes indivisibles -al menos en 1995- son (tres familias) de electrones, neutrinos y (tres familias) de quarks. Juntos forman toda la materia: son “los bloques de construcción” de la naturaleza... Nota: el término “bloques de construcción” es una “visualización” (pensamos en una casa que vemos construirse) que es defectuosa, ya que el término “bloque de construcción” normalmente implica inmutabilidad. Los “constituyentes” de la naturaleza pueden surgir y decaer (en pares de “partícula/antipartícula”), interferir (interactuar) y agruparse. (A.c.,22).

Conclusión.-- Lo que el forastero conoce de lo que el físico conoce son modelos visualizados de las matemáticas. Son “verdaderos”, pero con reservas (a veces muy fuertes).

K. 09.

Tres conceptos básicos de las ciencias naturales. (13/17)

La tríada “materia (espacial) / fuerza (energía, capacidad) / idea (entendimiento)” es antigua en el pensamiento humano. Sin embargo, consideremos la reciente tríada “materia / energía / información”. Corto, pero suficientemente claro dentro de nuestra ontología. Porque son tres tipos de “ser(es)”.

Son tan comunes en los campos de las ciencias naturales que tenemos que prestarles atención.

1. Atomística.--Leukippos de Mileto y sobre todo Demokritos de Abdera (-460/-370) son los fundadores de la atomística. Hay (ontología) un número infinito de “átomos” (literalmente: indivisibles) que difieren en tamaño, apariencia, situación y combinación. Esto no impide --según Leukippos y Demokritos-- que sean inmutables. Además de estar sometidos a la gravedad, no son activos por sí mismos (inertes, lentos). Sin embargo, su movimiento es eterno. -- Entre el átomo “hay” una realidad aparte, a saber, la vacuidad.

Esta “imagen” de los átomos seguirá teniendo efecto durante siglos. Hasta que la ciencia moderna demuestre la divisibilidad del átomo indivisible.

Mecani(ci)smo. - Desde el comienzo de la ciencia natural moderna, ha predominado la idea de “máquina” (aparato). Se intenta reducir todos los fenómenos físicos a acciones y reacciones mecánicas en cuatro fases:

- a. la teoría cinética (moléculas en constante movimiento (en griego antiguo, ‘kinèsis’, lat.: motus, movimiento): que es un movilismo);
- b. la atomística (la molécula está formada por átomos);
- c. la teoría intraatómica (el átomo es un núcleo (con carga positiva) rodeado de electrones (con carga negativa));
- d. física nuclear (el propio núcleo atómico está compuesto por partículas más pequeñas).

Por cierto: Gassendi (1592/1655), inspirado en la atomística antigua, sentó las bases de la atomística moderna.

2. La “**energía**” es una “cantidad” física (ontológicamente: “ser”) que caracteriza a un “sistema” y de la que existe la capacidad de cambiar los estados de otros “sistemas” en contacto con ella. Así, hay energías mecánicas, magnéticas y nucleares.

Hermann von Helmholtz (1821/1894) puede considerarse el fundador de la energética (sobre todo desde 1848).

K. 10.

En una etapa posterior, la energética (ampliada) quiere “energizar” (traducir en términos de energía(formas)) todos los datos físicos. Pues la teoría cinética de la materia (véase más arriba) establece el escenario: ¡”moverse” es la principal ocupación de la materia (partículas)! Posteriormente, se descubrieron tipos de energía más claros (energía térmica o calorífica, energía química, etc.). Con el tiempo, quedó claro que la energía era transformable (susceptible de transformaciones).

Así, el universo material -en una cosmología energética- apareció como un campo de formas y transformaciones energéticas.

Nota.-- Esto sobre todo desde que H. van Helmholtz (1848) llamó la atención sobre la estrecha relación entre el calor, la electricidad y el magnetismo, la luz, la afinidad química y las fuerzas mecánicas.

Nota.-- Este período en las ciencias naturales es, por ejemplo, el tema de A. Dastre, *La vida y la muerte*, París, 1920, 54/92 (*L' énergie en général*), de forma extensa, sistemática e histórica.

También se puede consultar, por ejemplo, F. Michaud, *Energetique générale*, París, 1921. El libro es una teoría general de la energía, que se ocupa principalmente de las características generales de todas las energías. El autor propone principalmente a Walter Nernst (1864/1941; Premio Nobel de Química 1920), que introdujo la hipótesis de la entropía (en termodinámica: estado de desorden en un “sistema” debido a una transformación reversible o irreversible), entre otras cosas en relación con la temperatura cero. Michaud ve el Nernstaxiom, en todas las formas de energía (en estática, hidrostática, termodinámica, teoría del calor). Toda forma de energía es la resultante de dos aspectos, la intensidad (equilibrio) y la extensividad (potencia).

Sobre todo, Michaud señala que la energética es “un modelo real” de la teoría física. Sobre todo porque sus axiomas son muy abstractos (en contraste con los axiomas de la atomística: (de aquella época)).

Nota No hay que olvidar que, al mismo tiempo que el desarrollo de la ciencia, la tecnología también hizo aparecer la energía: pensemos en la máquina de vapor (energía cinética) o en el carbón (energía acumulada prehistórica). Hasta la energía solar actual.

Nota -- Pensemos por un momento en los experimentos con aceleradores de partículas que supuestamente “desbloquean una quinta fuerza” que une las energías conocidas.

K. 11.

Ch. Brunold, Histoire abrégée des théories physiques concernant la matière et l'énergie, París, 1952, señala que ambas visiones de la naturaleza -la atomística y la energética- están hasta cierto punto entrelazadas. La razón es que, dentro de una determinada interpretación, la materia, por muy atomizada que esté, es en sí misma una forma de energía.

J. Fast, Energy from atomic nuclei, Maastricht, 1980, muestra en detalle y según el último estado de la técnica que, efectivamente, el átomo y especialmente el núcleo atómico (se piensa en las reacciones nucleares, la fisión nuclear -- la radiactividad, la fusión nuclear, las fuentes de radiación nuclear, el análisis de activación, los radionúclidos) son formas de energía.

1950+. -- Hasta los años cincuenta, se hablaba, en términos de conceptos básicos o (para hablar aristotélico-escolástico) de “categorías” de materia y energía. Ambos se tradujeron en modelos, especialmente matemáticos y lógicos. Esto último indica que, además de la materia y la energía, también hay información activa en la naturaleza material. Para lo que son, por ejemplo, las fórmulas matemáticas - piensa: $E(\text{energía}) = m(\text{masa}) \times c^2$ (donde c representa la velocidad de la luz, es decir, +/- 300.000 km/seg) de Einstein, ¿con qué se puede tratar racionalmente la materia (y la energía), incluso de forma predecible, aparte de la información de la materia (y la energía) que está presente en la mente del científico natural gracias a la experimentación y los cálculos (exactitud)?

3. Teoría de la información.

Empecemos con una definición. La “información” es la verdad. La verdad que proviene de las cosas sobre las que se habla, se transmite, etc.

Desde el punto de vista platónico, la información corresponde a la idea. Porque ambos están en los datos como verdad sobre esos datos.

Datos. - Nos fijamos en los canales técnicos o la infraestructura de la información.

1850.-- telegraph.

1920.-- teléfono y radio.

1950.-- televisión y télex.

1970.-- comunicación de datos, comunicación de banda ancha, televisión en color, bases de datos en línea, televisión por cable.

1980.-- televisión por satélite, teléfono móvil, teletexto, videotexto, teleconferencia, buscapersonas, noticias por cable, telebanco, videoteléfono, teletexto, correo electrónico, telefax, placa óptica (placa de imagen, CD / CD-ROM, CD-i, etc.).

Esto se debe a que la información mental se convierte en caracteres (codificación) y se hace técnicamente manejable.

K. 12.

Nota -- ¡Al convertir la información inmaterial en materia y energía que cuenta como signo (con significado), la información se convierte en un bien “material”! -- Así es como termina en la teoría de la comunicación. Trata de la relación “emisor/receptor” con el mensaje o la información que hay entre ambos. Cuando alguien hace una llamada telefónica, sus palabras se convierten en materia y energía (en el sistema telefónico) según un código. Una vez codificado, el mensaje puede circular y llegar al receptor mediante la descodificación.

Así pues, las máquinas de dirección o las máquinas cibernéticas son máquinas que procesan información (es decir, que se registran en forma material-energética). A este respecto se cita a *Norbert Wiener* (1894/1964) en su *Cibernética*, París. 1948: “La información es información, no materia ni energía. Ningún materialismo que no acepte esto puede sobrevivir hoy”.

Informática.- Este término se utiliza en holandés desde 1964. - La Academia Francesa aceptó el término “informática” en 1966. -- Informatica es:

1.-- la ciencia del tratamiento razonado de los datos, es decir, de la información;

2.-- esa operación consiste en transponer a un lenguaje fácilmente manejable por máquinas automáticas que así transmiten y manejan los caracteres de ese lenguaje (“procesamiento de datos”).-- con esto estamos en la automatización y el ordenador u ordenador.

Sociedad de la Información. - El término fue introducido a finales de los años 70 por futurólogos como D. Bell, A. Toffler, Y. Masuda, J. Naisbitt y otros, que lo utilizaron para expresar el papel dominante de la información (procesamiento) en la economía que a su vez domina la sociedad occidental.

También se dice: sociedad postindustrial. Sin embargo, este término es engañoso, ya que entonces el término “industria” se antepone a “preindustria”.

Papel cultural-histórico. -- En una cultura agraria (dominada por la agricultura y la ganadería), el motor de la economía es la agricultura.

K. 013.

En una sociedad industrial -que comenzó con la revolución “industrial” en el siglo XVII- la cría de animales y la agricultura (juntos, la agricultura) son desplazados y dejan paso a una cultura con máquinas y a una producción en masa que es posible gracias a las máquinas.

Nota -- Además de la agricultura y la producción de maquinaria, existe lo que se denomina el sector terciario o de servicios, que inicialmente, en paralelo a la “industrialización”, servía de apoyo y control dentro de esta economía industrial.

Conclusión general.-- H. Van Praag, Informatie en energie (Bouwstenen van een nieuwe wereldbeeld), Bussum, 1970, reduce todos los fenómenos físicos a la dualidad “información/energía” (porque la materia se interpreta como una forma de energía). Otros, en cambio, se aferran a la tríada “materia/energía/información” (que en cualquier caso tiene fundamentos históricos).

Nota .-- Las crisis de todo materialismo.

Wiener lo dice: si uno plantea sólo la materia como realidad, y si de repente la energía como algo distinto de la materia se convierte en algo común, entonces se entra en crisis. Pues el materialismo, que se sostiene o cae, en su ontología con el concepto de materia, debe entonces evolucionar.

Lo mismo: ... ese materialismo que en realidad sólo se llama “materia y energía” sufre cuando aparece el concepto de información como algo distinto de la materia y la energía.

Nota -- Nos referimos, entre otras cosas, a lo siguiente:

-- *J.K. Feibleman, El nuevo materialismo*, La Haya, 1970;

-- *Maria Bunge, El materialismo científico*, Dordrecht, 1981.

Este último utiliza el término “científico” como “más cercano a las ciencias actuales en evolución”. Lo que los materialismos anteriores hacían menos o no hacían. El pluralismo (en lugar del monismo), el emergentismo (en lugar del fisicalismo), el sistemismo (en lugar del atomismo), el evolucionismo (sin dialéctica) son algunos rasgos del “nuevo” materialismo de Bunge. La mente, los conceptos, la cultura, por ejemplo, son temas con los que los materialistas tradicionales tenían dificultades. Se discuten la dialéctica, el dualismo psicofísico, la teoría del ‘mundo’ de Poppers, la “infraestructura/superestructura” (sobre sociología), el inmaterialismo de Berkeley.

Hay que señalar que la ontología tradicional propone el concepto omnicompreensivo de “ser(de)”, por lo que no tiene estas dificultades, ya que el “ser(de)” incluye todo lo que es: materia, energía, información y cualquier otra cosa que se descubra en el futuro.

K. 014.

Dos tipos de materialismo. (18/20)

Ya D. Qubarle, *Concept de la matière et discussions sur le matérialisme*, en *Science et matérialisme (Cahier 41 de Recherches et débats du Centre Catholique des intellectuels Français)*, París, 1962: Déc., 37/70, distingue dos tipos de materialismo.

1. --La “*materia*” es todo lo que está sin vida, sin conciencia (humana) ni espíritu. ¿Lo llamamos “materia pura” en el sentido más estricto de la palabra?

Nota -- Un cierto “fysicalismo” (pensemos en el de los Wiener Kreis) pretende que el lenguaje de la física es el lenguaje universal o incluso trascendental que expresa válidamente lo que todas las ciencias representan como objetos.

2. La “*materia*” es ese tipo de realidad de la que surge primero la materia inorgánica (con todos sus sistemas), luego la materia viva, la materia consciente, la materia que es el espíritu (humano). A esto lo llamamos “materia rica”.

Un cierto emergentismo postula esa comprensión básica de todo lo que es. De algún ser inicial (que es, por supuesto, material) surge otro ser. Sin que la materialidad del ser inicial pierda su materialidad. Por el contrario, lo que surge muestra todas las posibles formas de ser que existían al principio.

Nota.-- Al materialismo le gusta definirse después del espiritualismo. En su momento, G. Verbeke, *De vormgeving van het wijsgerig spiritualisme*, en: *Tijdschr.v. Philos.* 8 (1946):febr. 4/26, e id., *De wezensbepaling van het spirituele*, en *Tijdschr.v. Philos.*, 8 (1946): 435/464, elaboran la definición de todo lo que es espiritual (incorpóreo, inmaterial).

¿Es el “espiritualismo” esa forma de pensar que:

- a. la naturaleza inmaterial del alma humana (espíritu) y
- b. presupone el ser incorpóreo de la deidad.

El materialismo es entonces la negación de ambas inmaterialidades, por supuesto.

La relación entre la materia, la energía y la información, por un lado, y la vida (tipo de ser biológico), por otro.

Por supuesto, por materia/energía, y especialmente por información, entendemos lo que está fuertemente dominado por la física.-- Este es un tema (sobre)complicado porque se puede discutir interminablemente dónde termina la materia muerta y dónde empieza la vida, la materia viva. Atengámonos a un esbozo.

K. 015.

J. Rápido, materia y vida (La cohesión de las ciencias naturales), Maastricht, 1972, esp.1/28, habla de nuestro tema. La unidad de la materia (a través de todas sus formas, incluida la vida). Equivalencia de masa y energía. Estas son las premisas de su concepto de “fundamentos de la química”. También habla de la química del carbono (el carbono es un elemento de la materia viva) y de la bioquímica (química de la materia viva).

En definitiva, se trata de las fuentes de energía de la vida, así como de la herencia y la evolución. -- estos son los aspectos de la unidad de la materia. Esta unidad se parece mucho a la homogeneidad, a la igualdad. Algo que, por supuesto, algunos dudarán. Sobre todo los que no quieren olvidar el salto de lo no vivo a lo vivo.

La cuestión es la siguiente. -

a. Que el bioquímico entiende la vida como bioquímica está fuera de toda duda.

b. Otra cosa es que, con sus modelos, comprenda la totalidad de la vida. Porque podría ser que su percepción, regida por la axiomática bioquímica, se limitara al aspecto bioquímico de la vida sin captar la totalidad del fenómeno.

En otras palabras: ¿la materia viva, con su materia, energía e “información”, es sólo bioquímica? ¿O es más? Para responder responsablemente a esto, el bioquímico tendría que demostrar que su método (que determina su axiomática) también puede evaluar el aspecto no bioquímico más allá de las fronteras

El concepto de “información” sobre la vida.

La “información” no es la totalidad de los signos en forma material-energética de la computación. Este tipo de información es una materialización de la “información” que está presente en la mente del hombre: al fin y al cabo, es el hombre con su mente el que hace la máquina y estructura y construye el lenguaje de signos de tal manera que transporta su información de forma material-energética.

Así que veamos el lenguaje de la información en los círculos biológicos. Porque ahí es donde entra en juego “el gato de la bolsa”.

El término “cromosoma”.

1873Schneider descubrió que el núcleo de la célula no permanece por sí mismo en el curso de la división celular.

K. 15.

En lugar del núcleo de la célula, ve, a través de la lente de su microscopio, “hilos”: dispuestos simétricamente. Participan en la división celular.

1882.-- Edw. Strasburger y Sir Alex. Fleming descubre que estos “hilos” son componentes permanentes del núcleo celular y contienen los factores hereditarios de los seres vivos en cuestión (Fleming introduce el término “mitosis”, división celular).

1888.-- Waldeyer llama a los “hilos” “cromosomas”.

El término “ácido ribo.nucléico”.

Caspersson demuestra la presencia en el núcleo de la célula de macromoléculas, concretamente RNZ (ácido ribonucleico). Desempeñan un papel en la “síntesis” (producción) de las proteínas. Pues bien, esta síntesis es una criatura de “información” genética.

Nota -- Esta “información” - en términos platónicos: idea - no es el lenguaje de dibujo materializado de los ordenadores, -- ni la información (conocimiento) en la mente del científico, por ejemplo. Es literalmente una estructura. Y la estructuración en el ser vivo. Objetivamente presente. La mente del indagador puede determinarlas allí por métodos exactos (experimento + matemáticas) y así transferirlas a sí misma captando lo que está objetivamente allí.

1958.-- Volkin y Astrachan - durante la investigación del material genético de la bacteria “E.Coli” infectada por bacteriófagos descubren un tipo especial de RNZ.

Nota: El P. Jacob y J. Monod introdujeron posteriormente el término francés “acide ribonucléinique”.

Nota...1957 -- La transferencia - RNZ que consiste en una molécula libre de RNZ - que transporta aminoácidos - en el curso de la síntesis (producción) de proteínas - y que ya fue predicha por el P. Crick, es descubierta por Hoagland.

El concepto de des.oxyribo.nucleic.acid.

DNZ. En francés: ADN.

1946 Siguiendo los descubrimientos de F.Griffith en 1928, Avery/ McLeod/ McCarthy descubren que la información genética se almacena en una sustancia química que, -- en los cromosomas, contiene la información genética, DNZ, un polímero.

1962. - J. Watson / H. Crick / H. Wilkins (Premio Nobel de Medicina 1962) expusieron la estructura espiral del DNZ. A partir de una molécula se puede entender la formación de otras dos moléculas.

La “información” en las ciencias naturales tiene al menos tres significados diferentes: como objetivo en la materia muerta y viva, como conceptual en la mente y como técnico-máquico.

K. 17.

Cosmología filosófica. (21/27)

Cuando *Christian Wolff* (1679/1754) publicó en 1719 su *Vernünfftige Gedanken van Gott, der welt und der Seele, auch allen Dingen überhaupt*, su obra metafísica principal, mencionó en el propio título la teoría del mundo o del universo,-- en griego antiguo: kosmos.

Consideremos esto por un momento, lo más posible desde un punto de vista contemporáneo. Por ejemplo, *Manfred Eigen, Perspektiven der Wissenschaft (Jenseits von Ideologien und Wunschdenken)*, Stuttgart, 1988, se considera “una guía de la cosmología moderna”. Lo que hace que la obra sea tan especial es que analiza tanto las ciencias naturales como las humanidades como elementos útiles para una visión moderna del universo.

La física como ciencia básica.-- M. Fannes/ A. Verbeure, New visions in physics: cooperative phenomena, en *Nuestra Alma Mater* 1989: 3, 239/250, escribe: “Cuando nos demos cuenta de que las telecomunicaciones, la microelectrónica, los ordenadores, - la energía nuclear, etc., son fruto de las teorías físicas, sólo entonces nos daremos cuenta de la gran influencia de la física en la sociedad”. (A.c., 239).

De este modo, entendemos mejor cómo *Eigen* piensa en las ciencias naturales y en las humanidades como un universo.

La física no forma parte de las humanidades. Sin embargo, a menudo ocurre que los modelos desarrollados en física se utilizan fuera de ella: en biología, lingüística, sociología, economía, por ejemplo.

La física estudia la naturaleza que rodea al hombre, preferentemente en forma de fenómenos y observaciones repetibles. La química o la geología (ciencias de la tierra) hacen lo mismo. ¿Qué distingue a la física del resto? “Una característica típica de la física es que se interesa más por los mecanismos más fundamentales que hacen de la naturaleza lo que es mecánicamente (A.c., 240).

Fannes.-- En física, hay una interacción sostenida entre la observación experimental y su comprensión a través de una imagen teórica, construida con la ayuda de modelos matemáticos rigurosos.-- En eso *consiste el método*.

Véase, por ejemplo, *P. A. Kroes, Philosophy of Physics*, Leiden / Deurne, 1987 (con muchos ejemplos prácticos).

K. 18.

Modelos físicos: son de dos tipos:

- a. los modelos matemáticos (fórmulas) que se acaban de mencionar, y
- b. modelos informáticos (que han surgido recientemente y a veces se denominan “experimentos informáticos”).

Un físico combina así en su taller el experimento repetible y un modelo que contiene algo predecible (deducible de un modelo).

La combinación de ambos, experimento y modelo, está abierta a la variación.

a. Por ejemplo, hay muchos datos experimentales exitosos para los que hay poco o ningún modelo (matemático o informático).

b. También hay muchos modelos (“teorías” y modelos informáticos) que nunca han sido sometidos a pruebas experimentales.

La mayoría de las veces, los físicos actúan en “pequeños pasos” en los que el modelo y el experimento van juntos, por supuesto.

El físico parte de dos premisas.

1.-- Actividades a pequeña escala.

J. Maxwell (1831/1897, naturalista escocés) desarrolló la teoría o modelo electromagnético de la luz.

I. Newton (1642/1727) desarrolló la teoría de la gravedad.

Se trata de modelos para subáreas que, por importantes que sean, no cubren la totalidad de la “naturaleza” abordada por la física.

2. -- Actividades a gran escala.

La mecánica newtoniana (siglo XVII), la teoría de la relatividad (sobre la mecánica) de A. Einstein (1879/1955) mejoró la visión del mundo de Newton sobre la base de los fenómenos astronómicos y los datos electromagnéticos. A partir de 1905. La mecánica cuántica (M. Planck (1858/1947) introdujo el concepto de partícula “cuántica” o de energía. a.o. sobre la base de datos fotoeléctricos.-- Tales modelos de universo son básicamente teorías “abarcadoras”.

En otras palabras: ¡desde la escala más pequeña hasta los modelos más completos! Hay modelos que pretenden explicar un solo experimento.-- Esto significa que la “física” aún tiene mucho trabajo que hacer antes de tener una imagen detallada de la “naturaleza”, hasta los últimos detalles, es decir, hasta las últimas muestras. Porque, aunque funciona con axiomas (por ejemplo, “Todo sucede mecánicamente (también los procesos imprevisibles)”), como ciencia experimental sigue dependiendo de muestras limitadas.

K. 019.

Nota.-- Fannes. “Una importante novedad de las últimas décadas es distinguir con mayor precisión entre las propiedades microscópicas y macroscópicas de la materia. (a.c., 242).

1. Ley microscópica.

Las leyes más fundamentales siguen siendo esenciales:

- a. las leyes de la mecánica clásica (Newton (1687) sigue siendo la autoridad) y
- b. las leyes de la mecánica cuántica (E. Schrödinger (1887/1961) y W. Heisenberg (1901/1976)).

La teoría clásica se aplica a sistemas de partículas a grandes distancias entre sí. La teoría mecánica cuántica se aplica a los fenómenos de las partículas que se encuentran a distancias muy cortas entre sí.

Estos modelos teóricos han evolucionado mucho en el curso de la investigación física, aunque sus contenidos principales han permanecido esencialmente iguales. Por ejemplo, siempre se trata de partículas individuales que tienen como elementos fundamentales las moléculas, los átomos,-- los núcleos atómicos, las partículas elementales, también llamadas “grados de libertad” (protones, y electrones, neutrones, piones, muones).

Que la fusis, lat.: natura, naturaleza, entendida como materia, es divisible en partes y partículas, estaba ya protocientíficamente claro en la antigua Grecia.

Siguiendo los pasos de los primeros filósofos naturales (Milesianos), que asumieron como ‘archè’ lat. Los atomistas (Leukippos de Miletos (Leucipo) y sobre todo Demócrito de Abdera (-460/-370) (Demócrito)) llegaron a postular que la materia primordial estaba formada por “elementos” cuantitativos que se concebían como “atoma” indivisibles, indivisibles.

Desde entonces, la materia, cuando no se refiere a la sustancia primigenia pasiva, se entiende en Occidente como un sistema de átomos.

Hasta que la física moderna descubrió que las llamadas partículas indivisibles eran divisibles. Lo que llevó a las moléculas y átomos y a las “partículas” como se acaba de mencionar.

La conclusión es: la naturaleza se reduce muy fácilmente a la materia y sus partículas. Durante mucho tiempo se entendió mal el concepto de “energía” y más tarde el de “información”.

K. 20.

Nota -- La traducción de las teorías a los no expertos.

Fannes dedica algunas palabras a esto.

1.-- La mecánica newtoniana (“clásica”).

Nos hemos acostumbrado a describir la manzana que cae (un ejemplo de libro de texto sobre la gravedad) como una partícula puntual, concentrada en el centro de “masa” (entendida aquí en el sentido técnico-naturalista), -- partícula puntual cuya masa es igual a la masa de toda la manzana.

Esa manzana, en la experiencia cotidiana, no es en absoluto una partícula puntual. Lo hace en el modelo mecánico de la teoría de Newton, que, entre otras cosas, puede “describir” científicamente el movimiento de caída (el movimiento es un concepto central en la “mecánica moderna”).

2.-- La mecánica cuántica.

Aunque esta forma de pensar en términos de materia ha penetrado profundamente en la tecnología actual -la microelectrónica, las técnicas de dosificación y radiación (en la industria, la agricultura, la medicina), -las aplicaciones de la energía nuclear (pensemos en las armas nucleares) son una prueba-, sigue resultando muy poco familiar.

Esto se debe, en primer lugar, al complicado modelo matemático (las fórmulas matemáticas), que es más bien para los matemáticos.

Pero hay más: “Los físicos siguen discrepando entre sí sobre la interpretación del modelo. La traducción completa de todos los conceptos matemáticos de la teoría en términos de datos físicos aún no se ha logrado.

En lo que sí se está de acuerdo es en que la mecánica cuántica no es una mecánica puntual: en la mecánica newtoniana, por ejemplo, los estados de las partículas pueden describirse en términos de “distribución espacial”. En la mecánica cuántica, esto no es posible.

Nota: En lenguaje matemático: los mensurandos (“observables”) no se conmutan de dos en dos.

Consecuencia: ¡Relaciones de incertidumbre! Esto ha calado en el público desinformado: la “gente” (por ejemplo, intelectuales de renombre) lo ha interpretado como si la mecánica cuántica desafiara el famoso determinismo (uno de los axiomas más decisivos de la física moderna) activo en los procesos causales de la naturaleza. Se olvida que la imprevisibilidad (a falta de medios experimentales y matemáticos) no es todavía una ausencia de determinismo.

K. 21.

La estabilidad de la materia.

Tanto la mecánica clásica como la cuántica tienen la siguiente tarea principal: describir el micromundo de las partículas en la medida en que presenta un equilibrio - relativo-. Comprobar la estabilidad (si la hay) de las partículas en sus relaciones, comunicación e interacción mutuas.

En términos aprendidos: las partículas en la medida en que permanecen estables en los mínimos locales de una función potencial. Encontrar esa función es el trabajo del físico.

2.-- Ley macroscópica.

Según Fannes, a.c., 244, con *D. Bohm / D. Pines, A Collective Description of Electron Interactions*, en: *Physical Review* 82 (1951), 625/634, se produce una importante mejora.

a. Las leyes microscópicas mencionadas anteriormente siguen siendo válidas.

b. Pero un hecho adicional arroja luz sobre las características macroscópicas de la materia.

El efecto colectivo o cooperativo.

Un fenómeno macroscópico es aquel en el que un número muy grande de partículas individuales provocan un efecto colectivo (cooperativo).

Nota -- El término “grado de libertad” para “partícula”.

En la praxis física a veces es difícil distinguir las partículas individuales: “Es mejor hablar de ‘grados de libertad’ en lugar de ‘partículas’” (a.c., 244).

Un “efecto (o fenómeno) cooperativo” es un efecto que sólo puede darse en sistemas con un número muy grande de grados de libertad.-- La naturaleza individual de ese efecto varía, por supuesto, según la naturaleza individual de cada sistema físico.

Gran diferencia.-- “La física de los sistemas que dan lugar a fenómenos cooperativos es radicalmente diferente de la física de los sistemas que consisten en un pequeño número de partículas como átomos, pequeñas moléculas,-- un pequeño número de cuerpos celestes, etc., donde el concepto de efecto cooperativo obviamente no es un problema”. (Ibid.) .

Nota -- Aunque la ley microscópica se mantiene, dice Fannes, la diferencia desde 1951 es “radical” (con reservas) entre la física anterior y la actual. Nos detenemos en ello por un momento.

K. 22.

La “sobrecomplicación” (“complejidad”) de los grandes sistemas.

Nota: “complejo” debe entenderse aquí en un sentido más estricto. Una boya consta de unas treinta y seis mil piezas: un avión así es “complejo” en el sentido de “complicado”. Los ingenieros ven a través de la máquina (un buen ejemplo de determinismo entendido como materia formada por partes desmontables - “partículas”). Complejo” en el sentido de sobrecomplicado es otra cosa (incluso da lugar a una teoría de la complejidad).

¿Qué diferencia cualitativa hay entre, por ejemplo, la física atómica y la física de los grandes números? Un orden de magnitud típico para el número de partículas de un sistema - pensemos en las moléculas de gas en un recipiente- es 10 potencias 24, que por supuesto representa un número muy grande.

Pues bien, descrito mecánicamente, se reduce a esto: cada partícula individual (“grado de libertad”) es reproducible, describible, en una ecuación matemática. Esto es una ecuación de movimiento. En particular: una ecuación diferencial que describe la trayectoria microscópica (camino recorrido) de esa única partícula.

El salto cualitativo.

Una representación microscópica de todo el sistema (por ejemplo, 10 potencias de 24 partículas) equivaldría a un número enorme de ecuaciones -- “Supongamos”, dice Fannes, a.c., 245, “que cada ecuación pudiera escribirse en una sola línea de un cuaderno, aún se necesitarían unas 1022 páginas para describir todo el sistema”. Esto es irremediablemente complicado, demasiado complicado. “Es esta complejidad la que hace que el problema de las ‘muchas partículas’ sea tan radicalmente diferente de, por ejemplo, la física atómica”. (Ibid.).

Dominar “esta complejidad”.

a. El problema es, en primer lugar, técnico,

b. pero hay más: incluso si la totalidad de las ecuaciones fueran resolubles (por ejemplo, con un superordenador programado para hacer frente a números tan enormes), la solución seguiría siendo “terriblemente complicada e ilegible” (a.c., 245). En particular, destilar la información relevante o la visión de ellos sería tan difícil como el propio número de comparaciones.

En otras palabras, el problema es cómo extraer información relevante y significativa de ese “embrollo” o “caos” (“desorden”) excesivamente complicado.

K. 23.

El avance en esta materia pasa por la introducción de la distinción entre cantidades micro y macro. Son cantidades totalmente distinguibles. El nuevo término por excelencia aquí es “macroscópico o macrogrande”.

Ejemplos: en mecánica estadística “observables intensivos” (por ejemplo, todo tipo de densidades); fluctuaciones de un sistema; parámetros de orden de un sistema que sirven para describir la relación “orden/desorden” dentro de ese sistema.

Para estos sistemas de “muchas partículas”, se descubrió un gran número de macromagnitudes notables (que, por supuesto, no tienen un equivalente de micromagnitud).

Modelos con infinitos grados de libertad (partículas).

Sin modelos (que proporcionan información) no hay comprensión y control del original (aquí el efecto cooperativo).

Encontrar un modelo en el que los datos colectivos (cooperativos) puedan distinguirse matemáticamente con precisión de los “efectos de tamaño finito” (de la física microscópica) fue, por supuesto, el primer gran paso.

Este es un esbozo muy limitado de la evolución de la física desde 1951. El resto es para los especialistas.

Nota . - Fannes profundiza en lo que durante algún tiempo se ha llamado “holismo”. -- “Holos”, en griego antiguo, significa “todo lo que constituye un conjunto”. El “holismo” es ese movimiento de pensamiento en el que se presta atención a todo lo que es una totalidad (conjunto, sistema).

Fannes traduce el término como sigue:-- “El holismo sostiene que el todo es más que la suma de sus partes. Más aún: que el todo no puede entenderse a partir de las partes. (A.c., 246),-- ¡Afortunadamente él mismo dice que habla como “filósofo aficionado”!

Imagina que el concepto popularizado de “holismo” surgió, entre otras cosas, como resultado de los efectos cooperativos en la física -- “En la física, la visión básica sigue siendo que el todo debe entenderse a partir de las partes”. Más aún: “No se trata de que conceptos clásicos como el determinismo (relativo a los procesos causales de la naturaleza) deban dejar paso a la imprevisibilidad y al caos (lo que se llama “la nueva libertad”)”.

Nota: Como físico, por supuesto que tiene razón. Pero hay otros puntos de vista que pueden mejorar su visión.

K. 24.

De la física a la cosmología física. (28)

Nos basamos en C. Waelkens, *Physical cosmology (A state of affairs)*, en: *Nuestra Alma Mater* 45 (1991): 3 (agosto), 240/255.

Hasta este siglo, la cosmología pertenecía casi exclusivamente a la metafísica.-- Los físicos se dedicaron a investigar la naturaleza, el cosmos, en algunos aspectos con la mayor precisión posible. Pero a partir de 1920 se produjo un cambio.

Comenzó con los modelos matemáticos del ruso Alexander Friedman, quien ya en 1922 demostró cómo la teoría de la gravedad de A. Einstein, la dificultad de un universo puramente estático (sin cambios) (nota: la totalidad de los datos físicos), incluía inmediatamente la concebibilidad en términos físicos de un universo en expansión. - Continuó con E.P. Hubble (1889/1953), quien descubrió mediante observaciones que las galaxias (es decir, conjuntos de estrellas y nubes de gas) -a través de los telescopios- sólo mostraban desplazamientos al rojo en el espectro (haz de luz) (y ningún desplazamiento al azul a longitudes de onda más cortas).

Monseñor G. Lemaitre (1894/1966); profesor de astrofísica en Lovaina) reconoció la coherencia de los modelos matemáticos (Friedman) y las observaciones espectrales (Hubble). En 1927, propuso una cosmología sobre esa base (la teoría de la relatividad de Einstein): el universo le parecía en expansión (como un globo que se expande). En 1931, formuló la primera teoría cosmológica según la cual el universo, que inicialmente era extremadamente denso, debido a un big bang, había comenzado a expandirse. Esto se llama la “teoría del big bang”.

Bienvenido. - Durante varias décadas, esa cosmología física no fue muy apreciada. - Pero:

a. El descubrimiento de la radiación cósmica de fondo en 1965 y la conciencia de un estado primordial de alta densidad y temperatura del universo,

b. llevó a buscar en ella una explicación para ciertas observaciones de nuestro universo tal como lo percibimos hoy.

Consecuencia: ahora la teoría del Big Bang y la evolución de todo el cosmos se están convirtiendo en el paradigma (modelo escolar establecido) en el que quieren situarse “prácticamente todos los proyectos de investigación en astronomía”.

Así, los astrofísicos “tienen algo que decir sobre la realidad en su conjunto” (a.c., 241). Así que esto es “cosmología física”.

K. 25

El método en la astronomía. (29)

“La astronomía es preeminentemente una ciencia experiencial o empírica: no podemos hacer experimentos con los cuerpos celestes (...) (a.c., 241).

Información relevante.

Esta información relevante nos llega casi exclusivamente en forma de radiación electromagnética.

Nuestra atmósfera deja pasar un dominio limitado del espectro electromagnético, concretamente la radiación óptica o luminosa (a la que son sensibles nuestros ojos) y algunos rayos infrarrojos y de radio.

Nota.-- Para la radiación del universo en otras longitudes de onda, los vehículos espaciales nos han salvado desde la era espacial.

2.-- Nuestra atmósfera deja pasar gran parte de la información relevante: las estrellas irradian principalmente en la región óptica del espectro y en el ultravioleta e infrarrojo cercanos, por lo que podemos averiguar relativamente mucho con nuestros telescopios.

Nota -- El espectro electromagnético es el conjunto de tipos de radiación (fenómenos con propiedades ondulatorias). La luz visible es sólo una pequeña parte de ese espectro. El espectro de líneas es el conjunto de un número de líneas distintas que corresponden a longitudes de onda individuales de la radiación emitida o absorbida. Estos espectros los proporcionan los átomos o los iones individuales (monoatómicos) de los gases.

Cada línea corresponde a un cambio de trayectoria de un electrón debido a la emisión (emisión) o absorción (absorción) de la radiación.

Por cierto, un ion es una partícula cargada formada por un átomo o un grupo de átomos que ha perdido o ganado electrones. La ionización es el proceso por el que se forman los iones.

El infrarrojo se encuentra fuera del rojo (color de la luz) del espectro (radiación térmica o de calor). El ultravioleta (UV) se encuentra -con una longitud de onda más corta- fuera del violeta. El cuarzo, a diferencia del vidrio ordinario, es translúcido a los rayos UV (adecuado para lentes y prismas).

La tarea del astrónomo consiste en deducir datos físicos (hipótesis de partida) sobre los cuerpos celestes a partir de la radiación que observa. Los detectores modernos nos permiten medir incluso fenómenos débiles (lejanos) con gran precisión gracias a la relación entre la longitud de onda y la energía recibida (=espectro).

K. 26.

El principio de universalidad. (30)

El trabajo con las líneas espectrales, en las que se representan los procesos de radiación de naturaleza electromagnética, es un éxito.

a. Que las leyes de la naturaleza están en todas partes y son siempre las mismas: esto es lo que todo físico, sin pruebas, plantea como axioma en sus trabajos.

b. Hay una confirmación inductiva continua: un espectro, por ejemplo, de una galaxia lejana obedece a las mismas leyes que un espectro aquí en la Tierra (cuya fuente está aquí).

“El principio cosmológico que afirma que el universo es el mismo en todas las direcciones, con las mismas leyes de la naturaleza, es por tanto un resultado de las observaciones más que un a-priori teórico”. (a.c., 242). Es decir, adquiere un valor inductivo o de muestreo. - Hasta aquí los principios del método.

Los bloques de construcción del universo.

Desde las observaciones de Edwin Hubble (1920+), los astrónomos saben que los elementos del universo son galaxias (= galaxias). Son sistemas -más o menos dotados de una estructura u orden- que contienen un número de estrellas cuyo número varía entre un millón y cien mil millones.

1. --Todas las estrellas (a diferencia de los planetas y demás) que vemos a simple vista pertenecen a nuestra galaxia, en la que nos encontramos.

2.-- Los telescopios nos revelan muchas decenas de miles de millones de otras galaxias (hasta donde llegan nuestras observaciones).

El universo en expansión.-- Las estrellas -y las nubes de gas- componen una galaxia.-- Su espectro es una acumulación de espectros superpuestos de estrellas y nubes de gas.

Dicho espectro se caracteriza por las líneas espectrales. Reflejan ciertos saltos de energía en determinados átomos o conjuntos de átomos que siempre se corresponden intrínsecamente con la misma longitud de onda.

Se observa que las líneas espectrales de otras galaxias tienen una longitud de onda mayor de la “esperada” (*nota: según el axioma de que el Universo no se expande*). Como el rojo tiene una longitud de onda más larga que el azul, los astrónomos dicen que estas líneas espectrales están desplazadas al rojo. Sólo se observan desplazamientos al rojo y no al azul (a longitudes de onda más cortas). Además, el corrimiento al rojo aumenta con la distancia de la galaxia en cuestión.

K. 27.

Al igual que oímos el tono de una música lejana más bajo (menor frecuencia y, por tanto, mayor longitud de onda), también vemos la luz de los objetos lejanos más roja de lo que realmente es. El efecto Doppler dice: si una fuente (de luz) se aleja, se produce un corrimiento al rojo.

Se observa que la velocidad de recesión de las galaxias aumenta casi uniformemente con la distancia. Por ejemplo, una galaxia B está dos veces más lejos de nosotros que una galaxia A: B se aleja dos veces más rápido de nosotros.-- A la inversa, nosotros nos alejamos dos veces más rápido de B (en comparación con nuestra tasa de recesión de A).

Globo expansivo... “En sentido estricto, la interpretación de que el corrimiento al rojo es un efecto Doppler es errónea. En cosmología, ¿no es la música la que se aleja de nosotros!

Cosmológicamente, todos estamos parados: pero el camino o la distancia entre nosotros se alarga.

Modelo.-- Si uno infla un globo, dos puntos de ese globo estarán más separados.

Original. -- Como el globo, el universo está en “expansión”.

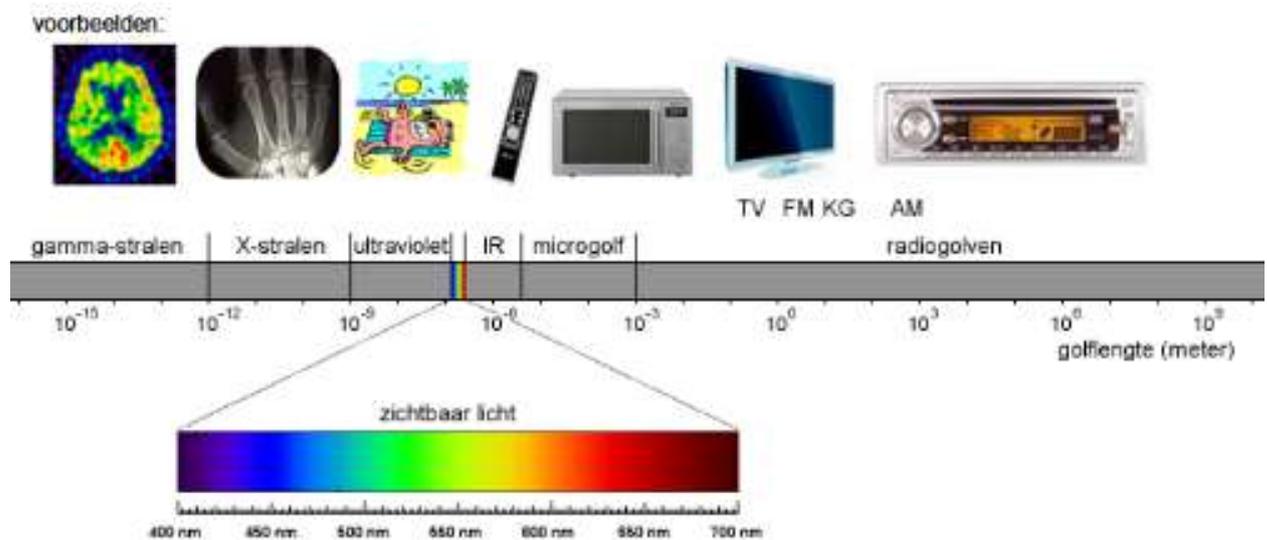
El Big Bang. - Si el cosmos se está expandiendo, antes era más pequeño. Además, parece que “al principio” toda la materia estaba amontonada en un punto.-- Cuánto tiempo hace que esto ocurrió, podemos estimarlo: la distancia de una galaxia dividida por la velocidad a la que se aleja de nosotros. La división da unos quince mil millones de años. En los modelos más sencillos del universo, éste es un límite superior para la edad del universo.

De hecho, los astrónomos esperan que la atracción gravitatoria entre las galaxias reduzca la expansión. De ello se deduce que, al principio, la velocidad debía ser muy alta. El concepto de “big bang” es el modelo para ello.

Nota. - Cabe mencionar que existe una teoría de la alternancia: la teoría del estado estacionario afirma que, debido a la creación continua de nueva materia, el universo es eterno sin un comienzo singular. Herman Bondi, Tommy Hold y Fred Hoyle argumentaron que la materia puede ser “creada espontáneamente” en la cantidad exacta necesaria para compensar la disminución de la densidad (debida a la expansión). Este modelo de universo ha sido abandonado.

K. 27.1

Radiaciones electromagnéticas (ondas): *dado* que en los textos de física se habla habitualmente de “radiaciones” de todo tipo, hacemos aquí una digresión sobre el tema. Un diagrama tomado de *Natuur en Techniek* 63 (1995): 9 (Sept.), 613, es por supuesto visual. Obsérvese que lo que se denomina “radiación cósmica” se encuentra en el extremo izquierdo. Tenga en cuenta que los rayos X son rayos X.



Fuente:

<https://www.sciencespace.nl/technologie/artikelen/2960/elektromagnetische-golven>

La radiación ultravioleta se clasifica en tres tipos: la UV-A atraviesa el vidrio. Los rayos UV-B son detenidos por el vidrio, pero atraviesan el cuarzo, y los UV-C son detenidos por el cuarzo y por la capa de ozono de la atmósfera.

Nota -- El rayo láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) es un haz de luz coherente agrupado. El término “láser” se remonta a 1962. La luz natural no es coherente.

K. 28.

El big bang caliente.

En 1935, A. Penzias y R. Wilson descubrieron la radiación cósmica de fondo. Establecieron que en la región de las microondas, una radiación de radio (de gran longitud de onda y baja energía) nos llega desde todas las direcciones.

1. Es “isotrópico” (no procede de fuentes separadas), de modo que todo el cosmos está bañado en él.

2. Cada fotón (partícula) que compone esta radiación contiene poca energía debido a su gran longitud de onda. En consecuencia, se necesitan muchos fotones por unidad de volumen para que la radiación sea detectable por nosotros.

3. El espectro de esta radiación de fondo es el de un “radiador negro”. Un cuerpo negro no emite radiación como reflejo, porque toda la energía se convierte en calor (piénsalo cuando llevamos un traje negro). Si está en equilibrio, la cantidad de energía emitida es igual a la cantidad de energía absorbida: por tanto, un cuerpo negro también emite radiación.

El espectro de la radiación negra viene determinado inequívocamente por la temperatura: cuanto mayor es la temperatura, menor es la longitud de onda de los fotones emitidos.

El sol es una estrella con una temperatura de unos 5.500°C . (5.780°K). Cuando la tierra se calienta por la luz óptica del sol, emite una radiación infrarroja que es característica de los cuerpos a unos, 20°C . o unos 300°K .

El satélite Cosmic Background Explorer (COBE) ha demostrado que el espectro de la radiación cósmica de fondo puede reproducirse con precisión mediante un rayo negro con una temperatura de $2,74\text{K}$ (elvin). Así que según nuestros estándares terrestres: bastante cerca del cero absoluto.

¿Cómo evoluciona la radiación cósmica de fondo con el universo en expansión?

Sus fotones también se desplazan al rojo con la expansión. Corolario: esos fotones solían contener energías más altas. Lo que significa que el universo solía ser menos frío... Así que: cuanto más cerca del principio, mayor es la temperatura.

Conclusión. -- Desde el descubrimiento de la radiación cosmológica de fondo, el big bang se ha convertido así en un big bang caliente o “hot big, bang” (a.c., 246). es decir: estas observaciones inductivas sobre la radiación de fondo actuaron como una confirmación del “átomo primitivo” de Lemaître.

K. 29.

La nucleosíntesis en el universo primitivo. (35/36)

Esta es la segunda parte.

El modelo de contador.

- a. Comencemos con un sólido, el hielo, una forma ordenada de agua.
- b. Si se calienta, se produce una “agitación térmica”: el hielo se vuelve líquido.
- c. A mayor temperatura, las energías moleculares ya no mantienen unidas las moléculas: se produce vapor, sustancia gaseosa.
- d. A temperaturas aún más altas, las propias moléculas (H_2O) se desintegran en átomos. Entonces estos átomos se ionizan en su núcleo y electrones. Quizás el propio núcleo atómico se rompa y se liberen sus componentes (protones, neutrones). La materia se desintegra literalmente en sus partículas más pequeñas.

El modelo del universo. -- La evolución real del universo como materia es la inversa: a través del descenso de la temperatura, la materia se ha vuelto cada vez más ordenada, estructurada. Más aún: los físicos pueden reconstruir parcialmente este proceso del universo.

Entre y también dentro de las galaxias hay sobre todo vacío. Por la expansión. Piensa en el globo que se expande y en los puntos de su circunferencia.-- Las interacciones entre los fotones de la radiación cósmica de fondo y la materia de las galaxias son raras: la radiación cósmica de fondo y la materia se comportan fuertemente de forma independiente. Como dos mundos separados... Eso es lo que respecta a nuestra era cósmica actual.

Antes era diferente. -- La física actual afirma que con las altas energías del pasado, especialmente del principio, tuvo que haber una fuerte interacción en el campo de radiación entre la materia y la radiación.-- Ahora los físicos pueden verificar muchas de estas interacciones en nuestros laboratorios.

Si estas interacciones realmente tuvieron lugar, entonces algunos de los testimonios deben ser todavía recuperables.

Se piensa en el método de la biología que reconstruye la evolución de las formas de vida a partir de los restos de los testigos (fósiles). “Con la teoría del universo primitivo y con el conocimiento de la evolución de la estrella (en el sentido científico), los físicos explican hoy en día en detalles bastante pequeños ... la materia.

K. 30.

Conclusión general.- La hipótesis de la bala caliente domina el campo científico. No nos detenemos en los detalles de la nucleosíntesis. Tampoco nos detenemos en conceptos como “materia oscura (fría, caliente)” o “cuerdas cósmicas” en el universo. Aquí nos conformamos con una visión introductoria y global pero no superficial.

El curso del desarrollo.

-- J. Kleczek / Petr Jakes, *Universo y Tierra*, Groningen, 187, 96, resume: “del caos al orden”.

El pasado del universo abarca el período que va desde el Big Bang hasta el presente y concierne a todas las partículas elementales (que vimos tan centralmente en la física).

De una “esfera” inmensa y enormemente densa (“átomo primordial” decía Lemaître) surgió nuestro universo. Su composición era “simple”: debido al enorme calor, estaba formada sólo por partículas que se movían y chocaban con mucha violencia”.

En el transcurso de los siguientes millones de años, miles de millones de años, esa masa primitiva y sin forma (sin estructura) se convirtió gradualmente en átomos y moléculas; en cristales y minerales. Sí, en los cuerpos celestes: nacieron estrellas, sistemas gigantes y partículas elementales con una estructura muy “simple”. Estas estrellas, con los gases, forman las galaxias.

La tierra.

En la Tierra y en planetas similares podrían desarrollarse formas de vida: “Sistemas mucho más pequeños pero infinitamente mejor organizados” (O.c., 96).

Hombre.

En estas formas de vida está el ser humano. No sabemos si hay seres humanos o seres parecidos a los humanos fuera de la Tierra. Pero esto no está excluido ni siquiera por los científicos serios y con “espíritu crítico”. Incluso buscaban señales del cosmos en este sentido.

Además, algunos sostienen el “principio antrópico” que dice que toda la evolución del universo y de las formas de vida en la tierra, entre otras cosas, está “dirigida al hombre como observador e intérprete”.

La cuestión es si alguna vez se podrá demostrar científicamente algo así. “En cualquier caso, no somos más que un eslabón microscópico en la cadena evolutiva del universo” (o.c., 96),-- cosmológica y científicamente hablando. Tal vez haya otros modelos y puntos de vista que puedan ver de forma diferente el lugar adecuado del hombre en el universo en evolución.

K. 31.

La teoría de las cuerdas o de los hilos. (37)

Nos referimos muy brevemente a R. Siebelirck/ W.Troost, *From elementary particle physics to string theory*, en: *Onze Alma Mater* 51 (1997): 3 (agosto): 340/364. Al fin y al cabo, los recientes desarrollos de la física de partículas elementales -por ejemplo, la teoría de las cuerdas- obligan, si continúan tanto teórica como experimentalmente (la ley de la física), a una profunda revisión de la física hasta ahora dominante.

1.-- Subatómico.-- Las distancias dentro del átomo ven actuar fuerzas que van más allá de las de la vida cotidiana. Sin embargo, dominan la física actual.

2. -- Las fuerzas electromagnética, débil (electrodébil) y fuerte (electrofuerte) encajan teóricamente (y experimentalmente) tan bien que se puede hablar de una teoría unificada (unificada) de ellas. Dentro de esta teoría unificada, las partículas puntuales elementales desempeñan un papel. Esta teoría también se denomina “modelo estándar” de la naturaleza.

Sin embargo, este modelo estándar pone entre paréntesis la gravedad o fuerza gravitatoria porque no cabe en él. Durante mucho tiempo los físicos no lograron conciliar el modelo estándar y la teoría de la gravedad, es decir, convertirlos en una teoría unificada. La teoría de las cuerdas -postula que la materia no está formada por partículas puntuales, sino por “pequeñas” (ultrapequeñas) cuerdas que vibran- parece estar en camino de unificar en teoría las cuatro fuerzas de la naturaleza.

1967.-- Veneziano propone una fórmula que hace concebible la teoría de las cuerdas después. Se supone que “los objetos fundamentales” de la naturaleza no son puntos, partículas puntuales, sino pequeñas cuerdas. Éstas pueden “vibrar” (“como las cuerdas de un violín” (a.c., 366)) a frecuencias características, cada una con uno o varios estados de oscilación. La interacción entre estos estados vibracionales se describe mediante la fórmula de Veneziano.

Nota.-- La elaboración real de esta teoría revolucionaria aún no está disponible. Por ello, se denomina “especulativa”. Entre otras cosas, requiere proponer un mundo de diez dimensiones en lugar de uno de cuatro (tres dimensiones espaciales y una temporal). Que incluye nuevas fórmulas matemáticas.

K. 32.

De la ciencia natural a lo que “excede”. (38/42)

La razón para plantear el problema de los límites de la ciencia natural es *M. Hampe, Gott und der Urknall (Lust auf Transzendenz in der Naturwissenschaft)*, en: *Neue Zürcher Zeitung* 17.05.1997, 69.

Trascendencia.-- Del latín ‘transcendere’, trascender, ir más allá y por encima de todo. En otras palabras, con la ayuda de los datos físicos, quieren llegar a proposiciones que van más allá y por encima de la física.

Nota -- En el proceso, a menudo se pasa por alto la estricta distinción tradicionalmente católica entre lo sobrenatural (paranormal) y lo sobrenatural (cosas que sólo pueden ser producidas por Yahvé o la Santísima Trinidad). Sin embargo, esta distinción es fundamental.

Los límites de la razón científica.

Hampe menciona brevemente a varios filósofos de mentalidad kantiana. Desde *Kritik der reinen Vernunft* (1781-1; 1787-2) afirman como axioma: “Los conceptos sin percepción sensorial están vacíos”. Esto sigue siendo válido para las fórmulas estructurales abstractas -el núcleo de la física como teoría- que no permiten ver los sentidos, inherentes al sentido común. Además, ningún físico ha presenciado **a.** el Big Bang y **b.** la aparición de las leyes naturales en el transcurso de los primeros segundos del Universo.

La respuesta de los físicos.

a. La afirmación de Kant se refería a las ya obsoletas “visiones” de la geometría y la mecánica de la época.

b. La física actual es diferente:

a. Como teoría consistente en fórmulas matemáticas, es ciertamente irrepetible;

b. no obstante, es verificable experimentalmente de forma continua.

Los hechos experimentales son la realidad (indirecta) de la física actual.

En nuestra opinión, los límites de la física residen en su método. Este método es el resultado directo de su axiomática, que se ciñe estrictamente a lo visible y tangible (en el principio y en los resultados experimentales) y, por tanto, descuida, si no niega, todo lo que excede de lo visible y tangible. Pero no puede demostrarlo a partir de sus axiomas.

K. 33.

En efecto: el científico natural parte de los datos sensoriales, tras lo cual construye un conjunto de conceptos y fórmulas y cálculos matemáticos como resultado de sus reflexiones, que se ponen a prueba mediante la experimentación y, por tanto, vuelven a representar la evidencia sensorial.

La razón físico-holística.

Holos”, en griego antiguo, significa “todo lo que representa una totalidad (conjunto, sistema)”. El holismo en el sentido más amplio significa un pensamiento que tiene en cuenta la totalidad. -- Aquí el término se utiliza en una variante de la física.

Fritjof Capra,

-- *K. Wilbur, Eros, Kosmos, Logos (Eine Vision an der Schwelle zum nächsten Jahrtausend)*, Frankf.a.M., 1996,

-- *P. Moser/ M. Narodslawsky, Bewusstsein in Raum und Zeit (Grundlagen der holistischen Welsicht)*, Frankf.a.M., 1996,

Estos autores son citados por Hampe como notables representantes del holismo físico.

Cosas como la teoría de la relatividad de A. Einstein (1905/1915) o la teoría cuántica de M. Planck (1900), por ejemplo, dan lugar a “gruesos libros” de los mencionados - según Hampe- en los que “las profundidades de lo divino” (Wilbur) o “las reglas de Dios” (Moser/Narodslawsky) se leen, por así decirlo, directamente de la física actual.-- Esta nueva cosmología se llama “holismo”.

La interpretación “antrópica”.

Anthropos”, en griego antiguo, significa “hombre”. Antrópico” significa “todo lo que pone al hombre cósmicamente (por ejemplo, teleológicamente-cosmológicamente) en el centro”. Esto significa concretamente: es como si -incluso en un sentido físico- la evolución cósmica situara al hombre como ser observador en el centro. En medio de la ciencia natural, no hay que buscar nada profundo en este “principio antrópico”.

Pero Wilbur, Moser/ Narodslawsky, basándose en el principio antrópico, proponen la conciencia como una señal de “trascendencia”, es decir, de “algo” que está fuera, incluso por encima, de la naturaleza material estudiada por la física.

Más aún: Moser/ Narodslawsky sitúan aquí la dotación paranormológica del hombre y su conciencia expandida. Conciencia que lee las reglas de Dios en el cosmos.

De paso: ven en ella una salida a la actual “allgemeine Weltkrise” (la crisis mundial general). En otras palabras: las consideraciones culturológicas están vinculadas, por ejemplo, a la física teórica cuántica.

K. 34.

Nota -- Como admiten algunos materialistas-mecanicistas, el hecho innegable de la conciencia en (los animales y) el hombre es un hecho difícil de digerir, porque escapa a la percepción sensorial como tal (se experimenta gracias a la vida interior, que puede ser descrita por la fenomenología a través de una introspección sanamente concebida (P. Diel)) y no puede ser expresada en fórmulas estructurales como en la física.

La interpretación teológica.

Hampe menciona a P. Davis, *Der Plan Gottes (Die Rätsel unserer Existenz und die Wissenschaft)*, Frankf.a.M., 1996.

El autor sostiene que el big bang -nótese de nuevo la introducción de datos de la física reciente en una prueba de Dios- no es concebible sin “condiciones divinas”.

Nota: Esta forma de pensar recuerda a las “quinque viae”, los cinco métodos articulados por Tomás de Aquino (1225/1274; figura cumbre de la filosofía y la teología escolástica de mediados de siglo) para demostrar la existencia de Dios sobre bases puramente filosóficas.

Estas cinco formulaciones de la prueba de Dios se reducen al mismo razonamiento básico: todo lo que es finito depende de una causa (= trascendente) que llega fuera y por encima de ese finito, tanto en su existencia (existencia) como en su modo de ser (esencia). En otras palabras: las “causas” finitas tienen su origen en una “primera” causa, que Tomás llama Dios.

Lo ilimitado de la razón científicista.

Kant habló de los límites de la razón, también de la ciencia natural. La razón antropológica y teológica habla de los límites de la razón (física).

Consideremos ahora -con Hampe- a alguien que no ve límites a la razón (física): *Bernulf Kanitscheider, Im Innern der Natur (Philosophie und Physik)*, Darmstadt, 1996. El autor se ocupa de la relación “física/teología”. Como típico pensador “crítico” (= “erístico” (en términos griegos antiguos)), no escatima ni el método matemático-experimental de la física, ni el método de mezcla ciencia-teología de los holistas, ni el método hermenéutico (Wilhelm Dilthey (1833/1911), fundador de las humanidades o método “hermenéutico”) de los teólogos.

Crítica a la religión.-- La axiomática de Kanitscheider le traiciona en sus observaciones críticas a la religión: esa axiomática es abrumadoramente “naturalista” (materialista).

K. 35.

(1) **Proponer** como base para la “especulación” (es decir, hablar sin fundamento) sobre cosas “trascendentes” (por ejemplo, Dios o la conciencia humana) *los sentimientos de carácter “religioso”* que se desprenden de lo sagrado es, presumiblemente, entregarse a delirios que la neuroquímica -como la depresión endógena- seguirá “explicando” con el tiempo.

Nota - Para las perturbaciones psíquicas endógenas existe una explicación neuroquímica. Kanitscheider equipara en principio los sentimientos religiosos con una perturbación psíquica endógena, de base bioquímica, de este tipo. Lo que equivale a la neurológica, incluso a la psiquiatrización, del mundo de los sentimientos religiosos. Con la advertencia de que su explicación neuroquímica aún se encuentra en un futuro (¿lejano?).

(2) *El alcance moral de la religión.*

Aquí, el autor coincide con D. Hume (1711/1776; máxima figura escéptica de la Ilustración anglosajona): la mayoría de las masacres en el curso de la historia surgieron del “fanatismo religioso”. Pero que las verdades científicamente probadas -que sólo pueden ser provisionales una y otra vez- conduzcan a masacres por “fanatismo científico” es algo que Kanitscheider considera con K. Popper (1902/1994; crítico de la ciencia) - improbable.

Nota: Kanitscheider parece confundir la religión con el fanatismo religioso, una forma degenerada de religión. Es históricamente evidente que, además de los fanáticos religiosos, hay religiosos extremadamente tolerantes.

Más aún: el estalinismo, que era fundamental y agresivamente ateo (y pensaba que podía “materializarse científicamente”), desató una de las mayores persecuciones religiosas... por fanatismo ateo-materialista. Kanitscheider parece minimizarlo.

“Asquerosidad reprobable”.

Hampe no es blando. Reprocha a Kanitscheider su “comprensible grosería”. Al fin y al cabo, afirma -sin ningún fundamento- que la materia, la naturaleza, “se organiza por sí misma” sin ninguna “causa” exterior o superior a la materia (“Selbstorganisation”).

Conceptos como “raíz biológica” o “medidas de desarrollo” también se exponen como axiomas no probados.

Kanitscheider afirma que el “espacio-tiempo” (el universo como cambiante en el tiempo) es creativo en sí mismo y, por tanto, crea vida y cognición en el tiempo.

K. 36.

Así, las actividades de un observador (físico) -ya sea clásico o teórico cuántico- son en todo caso el resultado de la autoorganización (la ordenación autónoma. de sí mismo) de un universo puramente material que ha construido así los niveles de la vida (nivel biológico) y de la cognición (nivel antrópico).

Esto implica que la materia, desde el Big Bang o “antes”, ya tenía preparada la vida potencial y la cognición.

Nota.-- Cognición.-- ‘Cognición’ significa mente humana. Según *el P. Varela, Connaître (Les sciences cognitives: tendances et perspectives)*, París, 1989 (*// Cognitive Science (A Cartography of Current Ideas)*, 1988), las ciencias y técnicas cognitivas incluyen la neurociencia, la lingüística,-- la inteligencia artificial,-- la epistemología (teoría cognitiva) y la psicología cognitiva, tal y como han sido concebidas materialmente desde ± 1943/1953.

El naturalismo.

Según *P. Engel, Introduction à la philosophie de l'esprit*, París, 1994, 9, el término naturalismo significa lo siguiente

a. Fisicalismo -- Lo que la física o, a lo sumo, la biología pueden borrar en términos de estados mentales, es científicamente válido sólo en términos de física o biología. Claro: fisicalismo-biologismo.

Por ejemplo, el hecho de creer en algo (las palabras de un compañero) sólo puede entenderse de forma física o biológica.

Nota -- Se trata de una ontología: el ser o la realidad sólo es el ser o la realidad física o, a lo sumo, biológica.

b. Método físico-biológico.

Los conceptos (términos) válidos en el sentido común y en una forma de pensar correspondiente deben ser “explicados” o “reducidos” (reduccionismo) a conceptos (términos) válidos en física o biología. - Así, por ejemplo, es una regla identificar “mente” y “cerebro” dentro de este axioma. Por supuesto, dentro de esta filosofía cognitivista, hay variantes.

Véase también *M. Huteau, Les conceptions cognitivistes de la personnalité*, París, 1985, que muestra cómo, dentro de tal axioma, el concepto de “persona(s)”, cognitivamente, fue y es interpretado en una psicología.

También se hace referencia a *C. Sanders et al., De cognitieve revolutie in de psychologie (La revolución cognitiva en la psicología)*, Kampen, 1989, que muestra cómo la psicología conductista murió y evolucionó hacia la psicología cognitiva en los años sesenta.

K. 37.

La posición de Ludw. von Bertalanffy, (43) Profesor de Biología Teórica, Universidad de Alberta (Canadá), en su *Robots, Hombres y Mentes (Psicología en el Mundo Moderno)*, Nueva York, 1967, 56f. dice lo siguiente: “La visión del mundo de ayer -el llamado universo mecanicista- era un mundo de leyes naturales ciegas y de cosas físicas en movimiento fortuito.

1. El “caos” era el tan citado juego de los átomos.

2.1. Por casualidad, los compuestos orgánicos y las moléculas posiblemente autorreplicantes surgieron en la tierra primigenia como precursores de la vida.

2.2. No fue menos desordenado cuando -según la teoría evolutiva de la época- la vida progresó hacia formas superiores a través de la mutación y la selección azarosas, -en medio de cambios ambientales igualmente azarosos.

3. Gracias a una inexplicable coincidencia, el espíritu y la conciencia aparecieron como un epifenómeno del sistema nervioso.

Del mismo modo, según el conductismo y el psicoanálisis, la persona humana era un producto accidental de la naturaleza y la educación. A los factores hereditarios se les asignó un pequeño papel y a los acontecimientos fortuitos de la primera infancia y al condicionamiento posterior, un gran papel.

Al fin y al cabo, la historia de la humanidad fue una maldita cosa tras otra “sin rima ni razón (suficiente)” (como dice el historiador H. Fisher, en una frase que rivaliza con la de El idiota cósmico de Shakespeare”).

Von Bertalanffy dice inmediatamente: “Ahora -1967- aparentemente estamos buscando otra visión básica: el mundo como organización”. En el que se centra en la complejidad de la organización (“complejidad organizada” (o.c., 58)) y en el hecho de que el hombre inventa y manipula “símbolos” (signos).

Pero... von Bertalanffy distingue muy claramente tres niveles de complejidad organizada:

a. mecanicista,

b. vitalista,

c. orgánicamente, refiriéndose a Demócrito de Abdera (-460/-370; el atomista), Aristóteles de Stageira (-384 /-322; el vitalista), Hipócrates de Kos (-460/-377; el organicista). En otras palabras, von Bertalanffy respeta los saltos cualitativos de lo inorgánico a lo orgánico y de lo orgánico a lo humano. Pero esto dentro de un universo que en su teoría de sistemas se describe como organización - y no como coincidencia mecánica.

K. 38.

Las críticas de Kanitscheider. (44)

Nos detendremos en dos de ellos.

1.-- El principio antrópico -como argumento cósmico-teleológico- no es, debido a la decepción de la concepción del universo centrada en el hombre de la antigüedad y de mediados de siglo -desde hace trescientos años-, ningún argumento a favor de ninguna “trascendencia” -¡pues la ciencia renacentista el hombre no es un centro!

2. -- El argumento teológico (piensa Davis) no es un argumento a favor de la existencia de algún Dios.

Razón: Dios como “causa primera” situada fuera y por encima de la naturaleza o la materia, es decir, como Dios “trascendente”, es científicamente inconcebible.

Nota -- Según Kanitscheider, ese tipo de “explicación” causal o de la naturaleza en su conjunto es una variante filosófica de la pregunta del niño ingenuo: “¿De dónde viene eso?”

En efecto: a lo largo de la historia de la Ilustración occidental (Aufklärung, Lumières, Enlightenment), los pensadores ilustrados se consideraron superiores a los niños, a los primitivos (“salvajes”, “gente de la naturaleza”), a las personas no formadas científicamente (que están fuera de la intelectualidad o del mundo de los intelectuales) por su sentido común. Ahora que, desde los años setenta, se habla de “filosofía para niños”, por ejemplo, en la Universidad de Harvard, esta forma de prepotencia es sorprendente.

Más aún: Kanitscheider ridiculiza el razonamiento causal de Dios con: “Una vez que esa causa externa (fuera/por encima de la naturaleza) es necesaria una vez, ¿por qué no proponer entonces la causa de esa causa como necesaria una vez más, y volver a realizar el mismo razonamiento hasta el infinito?” (Regressus in infinitum).

Nota -- Ni siquiera se da cuenta de que, ciertamente en las cinco pruebas de Dios de Tomás de Aquino, precisamente esta regresión interminable de causa en causa no se cumple porque es una causa final desde el principio.

Conclusión.-- Hampe: “El libro de Kanitscheider está, con respecto a la ciencia natural, la ética y la religión, por debajo del nivel filosófico. La razón: es un cientifismo cerrado. Ve en la ciencia natural la única forma de conocimiento “cognitivamente” válida.

En otras palabras, la ciencia natural no tiene límites: fuera de ella, no hay conocimiento real.

La ciencia natural, interpretada de forma materialista, es ontología, teoría de la realidad.

K. 39.

Observaciones sobre las formas actuales de creacionismo. (45)

El “creacionismo” es la opinión de que la deidad (sea cual sea el significado que se le dé) crea el mundo (el universo y el hombre). De hecho, el latín “creatio” significa “creación”. Decimos “fe de creación”.

Nos remitimos aquí a X, *Dieu contre le hasard*, en: *Science et Vie*, 1997: août, 69/70, del que seguimos el esquema.

El artículo es el tercero de tres con el título común de “paranormal”. Esto insinúa que su contenido es sobre la Nueva Era. En realidad, se trata de un tipo de “fundamentalismo religioso” bastante extendido, es decir, un movimiento que se adhiere estrictamente a los fundamentos transmitidos por la tradición.

Ahora bien, es un hecho que algunos fundamentalismos religiosos combaten ferozmente (entre otras cosas en nombre de su interpretación de la Biblia) cualquier forma de New Age. Por lo tanto, resulta confuso que los editores de *Science et vie* procedan como si “todo esto fuera lo mismo”. Actuar de esta manera no es ciertamente actuar científicamente.

Comportamiento emocional.

1. Un paleontólogo como Stephen Jay Gould tuvo la tentación, como científico, de actuar como testigo en el proceso legal (*¡notemos: lo que tienen que decidir ahora los jueces, por Dios!*) que terminó en los Estados Unidos con la prohibición de proclamar la Biblia como teoría de la evolución.

2. En los mismos Estados Unidos (y en todo el mundo) los creacionistas fundamentalistas quieren (re)introducir la Biblia como “relato histórico” en las escuelas junto a la teoría darwiniana de la evolución.

Nota -- Ambas tendencias -- un Gould y los fundamentalistas -- cometen el mismo error: confunden lo que existe aparte. Los axiomas de las ciencias positivas son uno y los de la Biblia, por ejemplo, son dos. Confundirlos lleva a declarar enormidades.

Nota -- El artículo conserva un mínimo de información honesta: dice que la posición de la Iglesia católica “separa la ciencia de la fe” y, por tanto, no debe confundirse con los fundamentalistas mencionados.

No es tan tradicional después de todo.

Fundamentalista, sí, pero evolucionado, los fundamentalistas a los que se refiere el artículo incorporan en su argumentación los últimos logros de la ciencia a su pensamiento “tradicionalista”.

K. 40.

1.-- Redefinir el axioma antrópico.

1974 : Brandon Carter

Expresa el principio antrópico: “Lo que nosotros, científicos naturales, esperamos en términos de hallazgos debe ser consistente con las condiciones necesarias del humano (‘anthropos’, hombre) como observador”.

En consecuencia, cualquier “teoría” que concluya lógicamente que el hombre como observador sería imposible es anticientífica.

Nota.-- Así formulado, el axioma es una especie de obviedad elemental, por supuesto.

a. Interpretación teleológica.

Teleología’ es la elevación de ‘telos’ (lat.: finis,-- de ahí ‘finalidad’), es decir, finalidad, eficiencia, propósito.-- Interpretación teleológica: los procesos de desarrollo del universo se sitúan en algún lugar con propósito en la humanidad,

b. Interpretación teológica.

Dios diseñó los procesos de desarrollo del universo de tal manera que el hombre en esta tierra está en el centro de ellos.

Nota -- El hecho de que los científicos positivos no encuentren a Dios, ni siquiera la eficiencia global, en los procesos que estudian teórica y experimentalmente, se debe principalmente a sus modelos, que prefieren no prever tales cosas: cuanta más ineficacia, cuanta más coincidencia, mejor (es el supuesto repetidamente tácito de los científicos, que es un axioma no demostrado, nada más).

Nota: El artículo que reproducimos críticamente no menciona la concepción humana global desde *Le traité de l’homme* de Descartes y su *Description du corps humain*, en la que propone como parangón del cuerpo humano los relojes, los molinos de agua, las fuentes artificiales, los órganos y similares: ¡”l’ homme-machine”!

En otras palabras, la mecánica de su tiempo determinó su forma de ser.

La embriología (es difícil describir los procesos de desarrollo de un embrión en términos puramente mecánicos) junto con la termodinámica, un nuevo tipo de mecánica, hacen necesaria una nueva visión del hombre: todo lo que vive desarrolla calor (signo de vida), que desaparece. Pero aún así: todo lo que vive, se desarrolla aguas arriba de la corriente descendente de toda energía. Carnot (1824: *Réflexions sur la puissance du feu*) y Fourier (1822: *Théorie de la chaleur*) son pioneros en este campo: el hombre es efectivamente una máquina, pero acumula energía de forma contradictoria. ¡Entropía! El hombre es como una máquina con un motor dentro.

K. 41.

Hasta que, bajo la influencia de sus propias dificultades con los sistemas de control, la biología pide ayuda a la teoría de la información: el cuerpo es, en efecto, una máquina, incluso una máquina de calor, pero también (e incluso especialmente) una máquina de procesamiento de información. Hay un código en el trabajo: El A.D.N.(A) (ácido desoxirribonucleico) se convierte en central. El ruido, las vías de comunicación, el código y la lectura del código, la traducción,-- la transmisión de información se convierten en términos axiomáticos para describir la vida y el cuerpo como máquina. En otras palabras, la tercera gran forma de mecanismo.

Por cierto, desde que el monje Gregori Mendel expuso las leyes de la herencia en 1866, la genética (la biología de la reproducción) ha desencadenado una revolución humana: en lugar de las condiciones de vida (entorno, estructura social, educación) y la libertad de voluntad, la genética del comportamiento está dando una explicación genética a numerosas enfermedades, a todo tipo de comportamientos (por ejemplo, a nuestras elecciones). Según este tipo de ciencia humana, hay factores estrictamente deterministas en nuestras formas de comportamiento. Así, la homosexualidad, la inteligencia, la agresividad, el alcoholismo, la depresión, la esquizofrenia.

El hombre es también una máquina de comportamiento determinada por “mecanismos”. Este mecanicismo integral se enfrenta, por supuesto, a la teleología y a la teología mediante la extrapolación. La reacción de los creyentes, -- científicos creyentes incluidos, es comprensible.-- Sin embargo, seguimos con nuestras tesis fundamentalistas.

2.1.-- Redefinición de la teoría del caos.

Empecemos por el diferencial clásico: entre el puro azar y el puro determinismo, la ciencia establecida sitúa el “caos”. Por ejemplo, las medidas. El caos y el azar, además del determinismo, son centrales en las teorías más avanzadas de los procesos de desarrollo propios del universo y del hombre (a.c., 70).

Los procesos caóticos... - Algunas formas de sistemas físicos están efectivamente determinadas (sujetas a una progresión legal a partir de estados iniciales), pero -por falta de material intelectual apropiado- son imprevisibles. Piensa en el humo del cigarrillo que se eleva: el humo, como toda la materia, obedece al determinismo. Sin embargo, ningún físico podrá calcular “este humo aquí y ahora” en su movimiento.

K. 42.

Modelo de aplicación. -- Imagínese dos péndulos (es decir, dos sistemas físicos) que se mueven hacia adelante y hacia atrás a diferentes frecuencias. Si se conectan ambos sistemas, el resultado es un (super)sistema caótico (con dos subsistemas).

1. -- Teórico.

Según los expertos, la fórmula estructural matemática a este respecto es “sencilla” y “completamente determinista”.

2. -- Experimental.

a. Cualquier medida física real es sólo aproximada.

b. Un sistema caótico es tan “sensible” a las condiciones (iniciales) que las “conjeturas” (cálculos) aproximadas dan lugar a una notable desviación de las posiciones reales de los péndulos acoplados, -- en comparación con lo que deberían ser las posiciones precalculadas.

Consecuencia.

Los péndulos acoplados son determinados, pero “estos péndulos acoplados aquí y ahora” son incalculables, -- imprevisibles.-- En un lenguaje de sabiduría tradicional: los péndulos acoplados abstractos son calculables; los singulares-concretos no.

Interpretación teológica.-- Varios creacionistas defienden la proposición -como si fuera una pura evidencia científica- de que;

a. los procesos de azar son mayoritarios en el universo,

b. todos los procesos aleatorios son de tipo caótico.

En otras palabras, la pura casualidad les parece imposible. Debido a la confusión entre los procesos caóticos y los fortuitos, afirman que detrás de todos los procesos fortuitos hay un determinismo y que, por tanto, hay orden en el universo de Dios. De este modo, el azar -la dosis de azar- queda eliminado en los procesos físicos. Con el trasfondo de un Dios formador de orden.

2.2.-- Reinterpretación de la teoría del caos de la coincidencia evolutiva.

1859 Charles Darwin, en su obra *El origen de las especies*, afirma que el azar es uno de los principales factores de la evolución de las formas de vida en la Tierra.

1. Las mutaciones (cambios biológicos notables) son posibles dentro de una especie por azar.

2. Sin embargo, la ley de la selección natural pone las cosas en orden: en medio de la totalidad de todas las mutaciones (aleatorias), esta ley impulsa la mutación más adecuada para la supervivencia de la especie. ¡La supervivencia del más fuerte!

Consecuencia: la especie evoluciona hacia formas de vida más complejas y óptimas.

K. 43.

En otras palabras: incluso con Darwin, el azar se sitúa dentro de una ley que da a las formas de vida inadecuadas, resultado del azar, menos o incluso ningún azar.

Reinterpretación teológica.

¡Mutaciones programadas! -- Algunos creacionistas afirman: En el principio, Dios trabajó la evolución en los genes - genéticamente, es decir. En otras palabras, la aparente aleatoriedad de las mutaciones está controlada, ordenada, en profundidad, en secreto, por un determinismo matemático similar al de la mencionada teoría del caos --que, por supuesto, no ha sido descubierto científicamente en ningún gen.

Nota. - Para sugerir cómo razona la propia Biblia, he aquí lo que dice Jesús (*Lucas 17:26s.*) de que, en los días de Noé, se comía y se bebía, hombre o mujer casados, hasta el día en que Noé entró en el arca y el diluvio cayó sobre ellos y los hizo perecer a todos.

1. La Biblia hace honor al “lenguaje teológico abreviado”.

a. La Biblia está radicalmente convencida de que la creación -el mundo- es autónoma, ciertamente la creación humana. Lo que esa humanidad, en su autonomía, provoca en términos de catástrofe (el mal ético provoca la carencia de la fuerza vital de Dios (“espíritu”),-carencia que provoca la catástrofe porque esa carencia es un grado mayor de autonomía-en-poder), se debe a esa humanidad.

b. Sin embargo, la Biblia dirá sucintamente que Dios provoca el Diluvio como castigo. ¿Cómo? Todo el proceso “maldad ética/ falta de fuerza vital de Dios/ impotencia ante las fuerzas naturales” forma parte de un orden divino.

En otras palabras, la Biblia habla un lenguaje no autónomo en respuesta a historias autónomas.

2. El origen, históricamente hablando, puede haber sido una inundación catastrófica, un “diluvio” (como el mundo meteorológico lo ha conocido en los últimos años). El escritor sagrado no describe el proceso como un físico (meteorólogo) (precisamente por eso lo menciona brevemente): interpreta el proceso desde la perspectiva de una experiencia de Dios. Allí se experimenta a Dios como una divinidad que establece el orden y castiga el desorden.

Conclusión: La Biblia no mezcla el fenómeno natural con la intervención divina. No tiene ninguna pretensión científica. Sin embargo, interpreta los procesos que pueden ser explicados por las ciencias naturales desde un punto de vista no natural. De modo que la “ciencia” y la “fe”, aunque no estén separadas, se distinguen. El hombre bíblico de hoy no “demuestra” su opinión mediante modelos científicos puramente naturales: ¡los tiene él mismo!

K. 44.

“La verdad no se contradice con la verdad”. (49)

B. Pellegrini-Saparelli / Th. Antonietti / J. Dubochet, Basile Luyet (*Une via pour la science* (1997/1974), Sion (CH), ofrece la biografía de un sacerdote católico, originario de Savièse (EE.UU.), que después de la teología se licenció en física y biología. Después se marchó a Estados Unidos en 1929 y allí se hizo famoso.

Hasta el final de su vida, Luyet buscó una técnica que permitiera congelar sin matar la materia viva. Así se convirtió en uno de los pioneros de la criogenia (“kruos” en griego antiguo significa frío estéril), la técnica de crear criotemperaturas (por debajo de 120° K(elvin)). Esto forma parte de la criología, la totalidad de las ciencias a muy baja temperatura (incluida la criofísica). Luyet se convirtió así en uno de los pioneros de la criogenia, una técnica que, con el tiempo, hará posible la inseminación artificial y la fecundación in vitro.

(1). La congelación clásica no puede hacerlo porque la congelación del agua es letal para las células vivas.

a. El agua helada se expande y revienta las células.

b. Más aún: el hielo no tolera las sales minerales (es agua pura), por lo que la concentración de sales en el fluido celular (antes de la congelación) aumenta en gran medida, lo que provoca su desintegración.

(2). Una de las soluciones es la vitrificación, que consiste en enfriar una muestra con la suficiente rapidez (mil millones de grados por segundo) para que el agua se endurezca, pero sin convertirse en un cristal. Esta vitrificación deja las células intactas.

Luyet nunca llegó tan lejos. Durante mucho tiempo, las clases medias científicas pensaron que esto era “inviabile” (*nota*: una forma de axiomática). Sólo en 1980+ encontraron una salida. O. m., con organismos muy pequeños del tamaño de una bacteria.

El axioma de Luyet sobre la relación “religión/ciencia” era: “La verdad (*nota*: de la religión) no contradice la verdad (*nota*: de la ciencia)”. Pero - a diferencia de una parte de las religiones fundamentalistas (integristas) - Luyet pensaba como sacerdote que no debía mezclar ambas “verdades”: era “creacionista” sin estropear su científicismo. No se separó, sino que permaneció distinto.

K. 45.

La filosofía de Kepler. (50/53)

Léase O. Willmann, *Geschichte des idealismus, III (Der Idealismus der Neuzeit)*, Braunschweig, 1907-2, 62/69 (*Johannes Kepler*). Allí el autor esboza el pitagorismo platonizante de J. Kepler (1571/1630).

Los contemporáneos de *Mikolaj Kopernik* (nombre polaco de *N. Copérnico* (1468/1549), famoso por su obra *De revolutionibus orbium celestium* (1543), en la que defiende el heliocentrismo, calificaron al hombre de “la revolución copernicana” de pitagórico.

Johannes Kepler aún no se consideraba lo suficientemente pitagórico. En 1629 publicó su *Harmonices mundi libri v*. En cinco “libros”, Kepler expuso su doctrina - *doctrina pythagorica*- sobre la armonía del universo, una idea básica que derivó de la antigua tradición pitagórica (Puthagras de Samos (-580/-500)).

Tycho Brahe (1546/1601) era un astrónomo dotado de un espíritu de precisión matemático-experimental: si suponía que la órbita alrededor del sol de Marte era un círculo, descubrió que se producía un error de ocho minutos. Ello hizo necesaria una profunda revisión de las ideas establecidas sobre el tema. - Kepler fue primero su ayudante y luego su sucesor. Así llegó a sus famosas tres leyes keplerianas.

1. Cada órbita planetaria no es un círculo sino una elipse con el sol en uno de sus focos (1609).

2. La línea que une un planeta con el sol (radio) describe superficies iguales en intervalos de tiempo iguales (1609).

3. Para cada par de planetas, los cuadrados de los periodos (periodos orbitales) son proporcionales a la tercera potencia de los semiejes mayores de sus órbitas, con el resultado de que cuanto más lejos esté un planeta del sol, más largo será su periodo orbital (1619).

Hasta aquí la obra maestra de Kepler.

I. Newton, el hombre de la física newtoniana, vio en Kepler a “uno de los gigantes” que le habían precedido.

W. Whewell (1794/1866; historiador de la ciencia) y otros, siendo racionalistas, se asombraron de la combinación en la obra científica de Kepler de la exactitud científica natural (experimento + matemáticas) y - lo que ellos llamaron racionalista - “misticismo”. Expliquemos esto con más detalle.

K. 46.

O. Willmann: “J. Kepler era consciente de la conexión de su axiomática y su método con el de los pitagóricos” (o.c., 65). Se lo explicamos brevemente.

1.-- Armonía.

Armonía” (“harmonia”), en griego antiguo, significaba fusión. Con el énfasis - típicamente pitagórico- en la armonía simétrica. El concepto de equilibrio fue decisivo.

Según W. Jaeger, esta idea paleopitagórica de la armonía es especialmente visible en las artes plásticas griegas antiguas (escultura, arquitectura, pintura). Así, esta idea pitagórica impregnó la conciencia helénica.

Número / figura / sonido.

La “aritmología” pitagórica (teoría del “arithmos”, - combinatoria) incluía tres aspectos.

Numérico: la unidad -la mónada- no era todavía un número y, por tanto, no era una cifra; el número comenzaba sólo con la multiplicidad de la unidad, -por tanto, con el número “dos” (el doble de la unidad).

Matemáticas espaciales: la unidad es un punto; a partir de los dos hay líneas (y planos), es decir, figuras (“formas” espaciales).

Musicológico: la “choreia” incluía “texto” (poema), danza y sonido (música). Los números y las cifras iban acompañados de sonidos. Esto dio lugar a la mayoría de las teorías musicales antiguas y de mediados de siglo. La “armonía de las esferas” es una de sus manifestaciones.

Nota -- Como conceptos trascendentales, los pitagóricos sostenían el uno (que significa: la unidad y sus múltiplos, el número, junto con las figuras y los sonidos) y lo verdadero (que significa: lo que permite conocer las cosas, es decir, el uno).

En otras palabras, todo lo que es es unidad/número, figura y sonido. La verdad sobre todo lo que es hay que buscarla en esa tríada.

2. -- El platonismo de Kepler sobre el tema.

Ideología. -- Willmann subraya con fuerza: el uno, tal como se define arriba, es el verdadero, tal como se define arriba. Esto implica que en las cosas (el ser) el uno (número/figura/sonido) está objetivamente presente como la verdad o la información en esas cosas. Pero precisamente por eso, las cosas son comprensibles para nuestra mente orientada a la verdad o a la información (razón/habla, espíritu y voluntad), como si fueran transparentes.

K. 47.

Lo que -más tarde- serán las ideas de Platón, son para los primeros pitagóricos los números/cifras/sonidos (juntos “el uno” es decir la unidad y sus múltiplos, numéricamente), espacialmente y musicalmente): conforman la esencia de las cosas, el ser. Contactamos con ese ser a través de la ‘theoria’ lat.: *speculatio*, penetración, de lo que se muestra en y alrededor de nosotros.

Nota - Traducir “Aritmología” en “teoría de los números” es, por tanto, fundamentalmente erróneo. Y traducir “theoria” por “especulación” es correcto en la medida en que se identifica “especulación” con el latín “*speculari*”, observador que trata de saber de qué se trata (como el “especulador” en el ejército romano, es decir, el soldado de guardia o incluso el espía). La especulación, por tanto, no tiene nada que ver con perderse en concepciones nebulosas, por ejemplo.

Kepler observó nuestro sistema solar con esa visión. Veía en ella “ideas”, especialmente ideas matemáticas numéricas y espaciales. La estructura de nuestro sistema solar es un “arithmos”, una realidad geométrica que puede representarse con precisión numérica. Descubrirlo mediante muestras aleatorias, como hizo su predecesor Tycho Brahe, fue el trabajo de Kepler, como científico y -al mismo tiempo- como filósofo. Es la combinación de la ciencia natural y el “misticismo”.

Teoría teológica de las ideas.

Kepler escribió su *Prodromus seu mysterium cosmographicum* en 1596, una obra temprana que posteriormente revisó, al menos después de los descubrimientos relativos a las órbitas elípticas de los planetas y demás. En él, afirma que sigue a Pitágoras cuando trató el uno (números/ figuras/ sonidos) como los modelos según los cuales el Creador hizo las cosas. “La idea de ‘espacio’ -así lo dice Kepler de forma platonizante- con todas sus connotaciones condujo a Dios en la creación del mundo material y la misma idea de ‘espacio’ pasó a su imagen, el hombre”. Así lo resume Willmann, o.c., 68.

Es evidente que una teoría humanista de las ideas va de la mano con esto. Si las cosas espaciales, como ideas divinas, son concepciones preexistentes en Dios, por el hecho de que el hombre -*imago Dei*, imagen de Dios- comparte el ser de Dios principalmente bajo el punto de vista del espíritu (razón, mente, voluntad), las mismas cosas espaciales existen en el alma del hombre, que es, por tanto, una potencia orientada a la idea en el hombre.

Ontología especial: cosmología.

Observación indirecta.	(1).
The Big Bang Theory.	(2/4)
Redefinición de la teoría del caos.	(5)
Observación indirecta en física.	(5/6).
¿Una “quinta” fuerza del universo?	(8)
Ciencia objetiva.	(9)
Física teórica.	(10/13)
Tres conceptos básicos de las ciencias naturales.	(13/17)
Dos tipos de materialismo.	(18/20)
Cosmología filosófica.	(21/27)
De la física a la cosmología física.	(28)
El método en la astronomía.	(29)
La nucleosíntesis en el universo primitivo.	(35/36)
La teoría de las cuerdas o de los hilos.	(37)
De la ciencia natural a lo que “excede”.	(38/42)
La posición de Ludw. von Bertalanffy,	(43)
Las críticas de Kanitscheider.	(44)
Observaciones sobre las formas actuales de creacionismo.	(45)
“La verdad no se contradice con la verdad”.	(49)
La filosofía de Kepler.	(50/53)