

CRÍTICA DEL DEBATE ENTRE LOS PRINCIPIOS DE *CORRESPONDENCIA* Y *COMPLEMENTARIEDAD* EN LA FÍSICA CUÁNTICA BAJO UNA VISIÓN BIDIRECCIONAL DE LA CONCIENCIA

SALVADOR MARTÍNEZ GARCÍA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Universidad Nacional de Educación a Distancia

Resumen: El trabajo es parte de un ensayo sobre las posibilidades explicativas que para un modelo de la conciencia pueden derivarse de asignar, como inherentes a sus actos, las propiedades de *bidireccionalidad causal* entre materia y forma y la de *autopoiesis* o autocrecimiento. Se realiza una sucinta explicación del modelo empleando el plano de representación *Mención-Abstracción* y se aplica a la polémica en filosofía de la ciencia y de la técnica surgida sobre el alcance veritativo de los nuevos conceptos y principios físicos surgidos en la tecnología experimental y teoría de la mecánica cuántica. El modelo permite sugerir un cierto orden estructural para los mismos y una evaluación crítica sobre la adecuación de las diversas interpretaciones epistémicas.

Abstract: The paper is a part of an essay about the epistemic possibilities of the *bidirectional causation* (between form and matter) and the *autopoiesis* (self-growing) when supposed as two inherent properties of the operation relationships in a consciousness model. After a brief explanation of its structure, represented in the *Mention-Abstraction* domain, the model is applied to the understanding of the controversy about the interpretation of the new concepts and principles appeared in the quantum physic technology and theory. The consciousness model allows to propose some order the new concepts and suggests a critical evaluation of the various philosophical interpretations.

1. OBJETO Y ÁMBITO DEL TRABAJO

Este artículo forma parte de una serie de trabajos realizados por el autor en el ámbito epistemológico de la Universidad Complutense de Madrid¹ con objeto de ensayar las posibilidades que para la explicación de la conciencia pueden derivarse de atribuir a la misma, como inherentes a sus actos, las propiedades de *bidireccionalidad*, o causalidad asimétrica en la relación materia-forma, y de *autopoiesis*, o crecimiento a partir de su propia operación. Se trata de aplicar ese ensayo, dentro de la filosofía de la ciencia, a la crítica del contexto conceptual de la mecánica cuántica donde aparece el controvertido *principio de no-separabilidad*, y a la pugna subyacente a esa controversia entre los principios de *correspondencia* y de *complementariedad* (véase esta controversia en la sección 2) por la supremacía como criterio de objetividad en la orientación de la investigación científica. Esta aplicación supone una prueba, entre otras, de la validez y utilidad del modelo de conciencia bidireccional y autopoietico ensayado. Las propiedades antedichas han sido pronosticadas por los estudiosos de la conciencia [Yela, 1974; Pinillos 1985^a; Mayor, 1989; Mayor, Suengas y González Marqués, 1995] como dos de las que más posibilidades contienen de producir modelos con mayor amplitud y coherencia que los actualmente en uso, que se caracterizan por restringir su utilidad a campos limitados de lo mental. Ello se debe, según sus propugnadores, a que tenderían a sustituir como elemento central del acto de conocimiento a la cosa por la relación, y a que podrían dar cuenta de las múltiples y paradójicas transformaciones que parecen mostrar los contenidos de conciencia². Por otro

¹ Concretamente, el trabajo se ha realizado compaginando los programas doctorales «Emoción, Cognición y Estrés - Aspectos Teóricos y Aplicados», dirigido por la Sección Departamental de Psicología Básica II, y «Entre Ciencia y Filosofía», dirigido por el Departamento de Filosofía I (Metafísica y Teoría del Conocimiento), durante el curso 1998-1999.

² Respecto de la *bidireccionalidad* en la causalidad de la función de respuesta conductual, dice M. Yela (1974, 13): «Si no se admite explícitamente el sujeto, si se niega o, sin negarlo, se le excluye, se le vuelve a introducir de forma más o menos larvada y, en general, confusa, incoherente y ... contradictoria. ... El sujeto es función del estímulo. Pero la inversa, como hemos advertido, es igualmente cierta. El estímulo es función del sujeto». Por su parte, estudiando la interacción mente-cuerpo, dice J. L. Pinillos (1985^a, 463): «Si se admite la interacción en un sentido, de lo físico a lo mental, no se ve muy bien por qué no es posible admitirla en el sentido contrario, de lo mental a lo físico ...». Y refiriéndose a lo que cabe esperar de las tendencias en psicología sobre un «acercamiento al problema de conceptualización de la conciencia», afirma (Pinillos 1983, 63):

lado, la aplicación del modelo a un campo controvertido de la filosofía de la ciencia actual, como la que aquí se hace, es parte del ensayo de su aplicación a distintos ámbitos para poder determinar su capacidad explicativa y así depurar su estructura. Si toda herramienta conceptual nueva debe ser probada en su aplicación, en este caso la precaución está obligada además por la propia problemática del empeño, ya que por una parte, y como recuerdan sus mentores, todo intento de modelizar la conciencia se enfrenta a la «paradoja esencial» de pretender modelizar a lo que modela³ y, por otra parte, la naturaleza de las propiedades centrales ensayadas propenden a incurrir en toda suerte de ambigüedades, contradicciones, redundancias y tautologías. El reto, a mi parecer, es enormemente arriesgado, pues además de abandonar el conocido reino de las sólidas cosas para adentrarse en el de las movilizadas relaciones, el explorador que ahí se aventure se encontrará con el problema añadido de que las brújulas del criterio de verdad y de las categorías cognoscitivas básicas tradicionales⁴ (*verdad como correspondencia* entre lo dicho o pensado y la realidad; categorías de *causalidad* unidireccional, *inherencia* unívoca substancia-accidente y *comunidad* asimétrica agente-paciente) dejarán de funcionar –al menos en el modo habitual– y le será difícil distinguir entre un error y una parábola creadora, entre una contradicción y una causación bidireccional, entre una

«A nuestro entender, la línea más prometedora es la que, arrancando del sujeto consciente como hecho unitario, constituido en el seno de una evolución emergente, subraya la condición activa de la conciencia, su íntima relación con la práctica y su dimensión funcional determinada, sí, por el cuerpo y las cosas, pero a su vez determinante de ambos».

Respecto a la *autopoiesis* (autocrecimiento, apertura), cuando Mayor, Suengas y González Marqués (1995, 56-7) exponen los componentes básicos necesarios para un «modelo adecuado de la metacognición», dentro de los modelos de mente, declaran: «... pero hemos considerado necesario incorporar un tercer componente –además de *consciencia* y *control*– a través del cual la actividad metacognitiva lleva a cabo la articulación entre el cierre (el volver sobre sí mismo, el circuito de retroalimentación) y la apertura (el ir más allá de lo dado, el salto de nivel) creando algo distinto de lo ya existente, por lo que denominamos a este componente *autopoiesis*».

³ Recuerda J. Mayor (1989, 89) a este respecto: «En definitiva, la mente es un modelo de la realidad y, por tanto, el modelo de la mente es un modelo de un modelo, modelo que representa a la realidad y a la mente, pero que también la construye».

⁴ Se han tomado aquí las *categorías de relación* que I. Kant incluye en su Tabla de Categorías (Kant, 1995, 113, A 80, B 106) por ser éste un autor que en su compleja visión ha previsto muchos de estos problemas asociados a la fundación y la autolimitación del conocimiento, y porque, dentro de dicha tabla, las categorías de relación son las que tienen más directa conexión con las propiedades de *bidireccionalidad* y de *autopoiesis* ensayadas.

confusión y una fundación mutua, etc. A pesar de la elevada probabilidad de fracaso y de la imposibilidad de constatar en breve plazo si todo ha sido, o no, en vano, merece la pena adentrarse en esta fascinante propuesta y, para minimizar en lo posible el riesgo, se ha tomado la precaución de elaborar un sistema de representación adecuado al modelo ensayado.

1.1. *Plano de representación de la conciencia «Uso-Mención» versus «Concreción-Abstracción» (o, brevemente, «Mención-Abstracción»)*

En el humano, la representación de lo conocido forma parte del propio proceso de conocimiento, pues este puede interpretarse como un sistema de niveles anidados de economía en el acopio simbólico de información. Por cierto que esta interpretación no hace más que poner en palabras más actuales y técnicas lo ya expresado por relevantes epistemólogos y filósofos del lenguaje (véase Kant, 1995; Cassirer, 1971-1976; Luria, 1980; von Humbolt, 1991). Por otra parte, el éxito de un sistema de estudio de una parcela de la realidad, y más si se pretende que este estudio posea visos de precisión, depende altamente del grado de acierto en el modo de representación elegido para su función, medido dicho acierto por la capacidad que la representación proporcione para el análisis, la síntesis y la discriminación de los fenómenos que aborda. En la técnica y en la ciencia tenemos ejemplos bien ilustrativos. La magnífica potencia explicativa y sintética que tiene el *diagrama del círculo* para describir el funcionamiento del motor eléctrico de inducción no sería posible sin los conceptos de *régimen estacionario senoidal*, sin la *interpretación vectorial de las magnitudes eléctricas* asociadas a dicho régimen, y sin el *plano de representación módulo-argumental* de dichas magnitudes vectorizadas. Un buen sistema de representación debe tener la propiedad de simplificar las operaciones que enmarca en mayor grado que ningún otro. Y así, siguiendo con el ejemplo del motor, la operación de suma de las tensiones inducida y de caída óhmica en sus devanados resulta tan simple en el plano de representación antes mencionado como sumar gráficamente dos vectores (sencillamente, poner uno a continuación del otro manteniendo su módulo y su argumento). Si esta misma operación se realizara en el sistema matemático de las ecuaciones de análisis de las evoluciones temporales de las variables, habría en su lugar que proceder a la más

farragosa suma de expresiones senoidales de la misma frecuencia pero con distinta fase. Pues bien, a lo largo de los trabajos de elaboración y ensayo del modelo de conciencia en cuestión se ha desarrollado un plano de representación de las operaciones de la misma basado en dos dimensiones: Una de ellas, que se representa en el eje horizontal, es la transformación de los contenidos psíquicos a lo largo del tiempo interno que supone el paso del uso de una operación de síntesis de conocimiento a la mención nombrada de la misma. La otra, que se representa en el eje vertical, es la elevación de nivel de abstracción que resulta en el escenario psíquico de la operación *uso* → *mención* antedicha. No es este artículo de aplicación del modelo un lugar adecuado para detallar el significado de su plano de representación, pero sí es necesario, para facilitar la comprensión de las figuras centrales, una mínima explicación del mismo. Esta se va a realizar a continuación mediante una sucinta descripción de las figuras 1 y 2 que ilustran su aplicación, respectivamente, a la representación de una oración gramatical genérica como constatación de un hecho elemental, y a la articulación causa-lógica en el orden físico aplicada al concepto de *energía*.

En la figura 1 se describe el proceso psíquico que lleva a la asignación de la propiedad «belleza» a dos objetos, «rosa» y «clavel», mediante la oración gramatical «la rosa y el clavel son bellos», cuyo esquema de predicación es «X es Y». Se supone que la operación de asignación se hace por vez primera tras la observación inmediata, más o menos repetida, de dichos objetos y la constatación de la propiedad «belleza», finalizando con la mención de esta asignación mediante la oración «la rosa y el clavel son bellos». Dentro de esa «constatación», la supuesta *bidireccionalidad* del acto de conciencia permite distinguir una apreciación afectiva precedente —que opera descendentemente (*Sentido* → *Contenido*, o dicho de otro modo, *Forma* → *Materia*) en los niveles de abstracción y se ha señalado con la frase «YO aprecio que ...»— y un asentimiento cognoscitivo subsiguiente —urgido por la necesidad económica atencional de asociar materia y forma para liberarse del fenómeno como incógnita—. De estas dos partes del proceso, la primera suele ser inconsciente y la segunda consciente, pues es la que «ilumina» la mente con la cristalización de una nueva asociación. Como resultado se produce una nueva alianza o sujeción entre sentido y contenido, que es soportada por lo que llamamos «sujeto». Dicho de otro modo, el sujeto psíquico no sería más que la unidad dinámica del cúmulo de alianzas, sujeciones o compromisos entre materia y forma mental que permiten apreciar-respetar-conocer el mundo como fenómeno estático o estable

(el sujeto sería cruce, o cruz dolorosa aglutinante, de lo dinámico y lo estático, de la intemporalidad y la eternidad). El sujeto crecería, por tanto, con cada nuevo conocimiento (resultaría más sujeto al soportar una nueva sujeción; véase al principio del apartado 3.2 una descripción algo más precisa de esta interpretación).

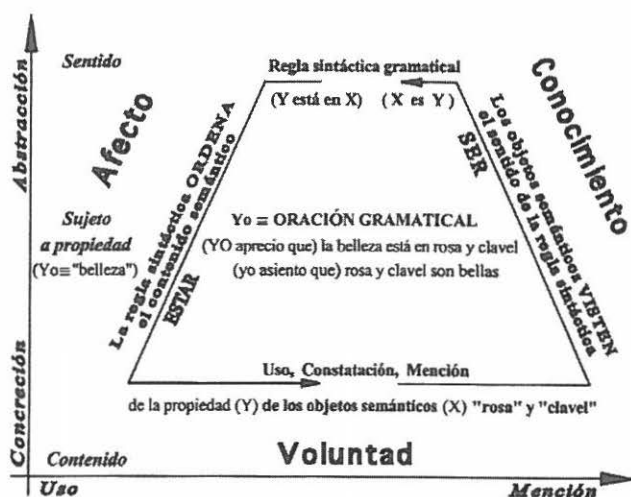


Figura 1. Representación en el plano *Uso-Mención* (eje horizontal) versus *Concreción-Abstracción* (eje vertical) de un acto básico de conciencia por el que se asocia la propiedad «belleza» a dos contenidos «rosa» y «clavel» mediante una oración gramatical. Las tres funciones básicas de la conciencia implicadas en el modelo son *Afecto*, *Voluntad* y *Conocimiento* y su orden causal aquí representado corresponde al *estado creativo*. (Ampliada de Martínez 1998a).

La lengua española permite distinguir fácilmente las dos supuestas direcciones de causalidad mental ensayadas mediante los verbos *Ser* (causalidad *Contenido* → *Sentido*, o ascendente en el plano de representación elegido) y *Estar* (causalidad *Sentido* → *Contenido*, o descendente), como se ha representado en la figura 1. Esto puede ser interpretado diciendo que nuestra cultura ya habría iniciado, de forma aún semiconsciente y no del todo explícita, la discriminación de estas dos direcciones, pues además del verbo auxiliar *Ser* como vehículo de predicación (la rosa *es* bella), ha elevado el verbo *Estar* a una categoría

cercana a la de auxiliar y es el vehículo de inherencia (la belleza *está* en la rosa). Esta es una de las razones de lo adecuado de nuestro idioma para el estudio de la filosofía, o de cualquier otro campo abstracto de lo humano, reivindicada por algunos filósofos⁵. A su vez, el hecho de que el ensayo que nos ocupa se realice dentro del ámbito del español no sería más que una mera consecuencia de esa riqueza subyacente de nuestro acervo anímico y lingüístico cristalizada en el ámbito de la teoría del conocimiento, pasando, como el propio modelo ensayado pronostica, del uso semi-consciente de la bidireccionalidad *Ser* ↔ *Estar*, a su mención explícita como regla.

La figura 2 describe el proceso de articulación del orden lógico en lo físico a partir de la causalidad eficiente operante, y aplicado a la discriminación del concepto de *energía* como magnitud física permanente en los cambios. Aunque no del todo separados en su descripción gráfica, el proceso contiene dos niveles de articulación: El que parte del hecho de frotar palos y acaba en la asignación de ello como causa de su calentamiento (salto del ámbito de la *Realidad Física* al de la *Implicación Empírica*), y el que parte de este nexo causal y acaba en su reformulación como caso particular de la permanencia de la energía total en los intercambios energéticos (paso de energía mecánica a energía calorífica; salto del ámbito de la *Implicación Empírica* al de la *Implicación Lógica*). Como en la figura 1, se supone que ambos saltos se constatan por primera vez en un proceso creativo impulsado por la función afectiva de la conciencia, que en este caso anima la exploración de los objetos físicos frotando palos y experimentando con distintas energías. La repetición del frotar palos dando como resultado el calentamiento de los mismos acaba por la asignación del nexo causal entre frotamiento y calentamiento. En un nivel superior de abstracción (y muy posterior en la historia del desarrollo humano), las pruebas con transformacio-

⁵ Dice Julián Marías (1973, 91-92): «... como los españoles no han hecho hasta ahora demasiada filosofía, y gran parte de ella no la han hecho en español, sino en latín, y la máxima parte ha sido «recibida» de una tradición europea, han solido renunciar a un verbo precioso e insustituible para comprender la vida humana, porque ese verbo, en la mayoría de las lenguas —y desde luego en las de mayor tradición filosófica de occidente: griego, latín, francés, alemán, inglés— está infuso y confundido con el verbo «ser»: el verbo «estar». ... el verbo «estar» significa inclusión —aunque sea permanente, constitutiva, esencial e intrínseca— en todo lo que es un lugar, un ámbito, un dónde ... La circunstancialidad de la vida humana remite inexorablemente al «estar» ... mi vida es el «ámbito» o «dónde» en que *estoy* ... no es que esté «entre las cosas» —como una cosa más—; es que *estoy viviendo*. La inexistencia del verbo «estar» en otras lenguas ha perturbado la comprensión de esta situación en general».

Como en el proceso descrito en la figura 1, más elemental, los pasos del uso de las reglas ordenadoras a la mención de las mismas se realiza a caballo del lenguaje como vehículo de simbolización, que adquiere –lo mismo que el mundo resultante que describe– diversos niveles de abstracción (solamente se señala por sencillez, en la figura 2, un único nivel de *lenguaje* y otro único de *metalenguaje*). El lenguaje propiamente dicho contendría en su estructuración la bidireccionalidad de las operaciones de conciencia que articula, corriendo la causalidad descendente a cargo de la función sintáctica y la ascendente a cargo de la carga semántica, ambas en sus distintos niveles (sonido onomatopéyico-letra-signo, morfema, semantema, oración, discurso explícito y paradigma discursivo no explícito; todos ellos en su doble valor de sentido ordenador, o sintáctico, y de contenido ordenado, o semántico).

En los procesos descritos en ambas figuras se podría dar un sentido de causación contrario al descrito, es decir, de la mención al uso. Correspondería al estado recreativo ordinario de la conciencia, en el que se usa lo ya conocido (por adquisición original, como la descrita en estas figuras, o por aprendizaje sicario a partir del acerbo cultural).

1.2. *Resumen de las reglas del modelo de conciencia ensayado*

Tras las dos breves aplicaciones anteriores del modelo, se reseñan a continuación algunas de sus reglas de uso más sobresalientes, extraídas de otros trabajos previos sobre la bidireccionalidad (véanse al final de la bibliografía), para que ayuden a comprender su aplicación posterior al tema específico del artículo. Algunas de ellas se describirán más prolijamente en el lugar apropiado:

- Las funciones básicas de la conciencia son *Afecto*, *Voluntad* y *Conocimiento*. Se enlazan en ese orden causal en *estado creativo* y al contrario en *estado recreativo*.
- El estado creativo es ampliador del campo de la conciencia, tanto para el sujeto que lo padece como para su mundo y sus formas ordenadoras. La sensación de realidad dominante la detenta el afecto que lo impulsa y el sujeto que ajusta dicho impulso al medio material, mientras que el concepto-objeto resultante aparece como creado, no dado, un recubrimiento

apariencial. El estado recreativo, el más habitual, es consolidador para el sujeto y su mundo asociado; no amplía la conciencia individual salvo por aprendizaje sicario a partir de la colectiva. La sensación de realidad está en el objeto, que aparece como independiente del sujeto en cuanto a su origen y dispuesto para su empleo, como algo dado. Olvidados los nexos creadores del objeto, este empleo puede hacerse con fines egoístas (prevaleciendo el interés del yo recreador), o altruistas (prevaleciendo el del yo creador, ahora transformado en ley, ajena al yo y aneja a la realidad).

- El sujeto es el cruce o compromiso (autocreado o aprendido) entre la materia y la forma de un acto de conciencia. El trío *Forma-Yo-Materia* de un nivel de conocimiento puede operar a su vez como materia o como forma de otro acto de conciencia de nivel superior o inferior (respectivamente) en el eje de abstracción. En estos cambios de nivel del discurso atencional se operan profundas y paradójicas transformaciones aparienciales de los ámbitos de conciencia (como la del yo creador en ley, antes mencionada), de manera que en muchas ocasiones son de difícil detección e interpretación.
- Resultan distintos niveles de esos tríos maclados –constituidos por formas ordena-doras, yos y mundos– anidados unos en otros mediante relaciones bidireccionales de sentido otorgado por la forma y de contenido suministrado por la materia. Actúan como un conjunto de lentes psíquicas bidireccionales y telescopadas.
- Mediante la traslación autopoietica de ese trío en todos los niveles de abstracción, el modelo mantiene una estructura-operación idéntica a sí misma dando un máximo de coherencia y fundación, pero exigiendo también máxima discriminación de los resultados de esas operaciones y de las leyes de transformación entre mundos, para evitar así la confusión entre niveles y las aporías anejas.

2. MARCO HISTÓRICO-CONCEPTUAL DEL DEBATE ENTRE EL *PRINCIPIO DE CORRESPONDENCIA* (EINSTEIN) Y EL *PRINCIPIO DE COMPLEMENTARIEDAD* (BOHR) EN LA INTERPRETACIÓN DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

La controversia sobre las posturas gnoseológicas implicadas en la física clásica y relativista, por una parte, y en la física cuántica, por otra, nace del hallazgo de hechos incontrovertibles en el seno de esta última, enormemente perturbadores para la teoría del conocimiento asociada a aquellas y que, en conjunto, derivan de la condición de cuantificación de los intercambios energéticos en el mundo de lo muy pequeño⁶. Hasta ese momento del desarrollo de la física —que puede concretarse entre 1889 y 1900 con el descubrimiento y medida de la relación entre la longitud de onda de máxima emisión y la temperatura del cuerpo negro por Lummer, Pringsheim, Rubens y Kurlbaum, y de su legislación teórica posterior presentada por M. Planck [1858-1947] en 1900 ante la Sociedad Alemana de Física en Berlín en términos de una novedosa cuantificación de los intercambios energéticos (Planck, 1901)—, los conceptos explícitos y los presupuestos gnoseológicos implícitos en sus diversos campos habían sido suficientes para estudiarla bajo una visión unificada en lo fundamental. Que ello fuera así para la mecánica clásica no tiene nada de particular, pues es precisamente en el seno de esta disciplina y en el de sus parientes próximos, la química y la electrodinámica, donde nacen esos conceptos. Se trata de teorías que explican el mundo habitual donde se mueve el cuerpo y, ordinariamente, la mente del humano; el mundo a su medida inmediata, el mesocosmos o mundo medio o central. No obstante, explicar que la relatividad no supusiera una ruptura paradigmática tan radical como lo ha supuesto la mecánica cuántica exige algún detenimiento.

La teoría de la relatividad de Einstein amplía el objeto de la física al mundo de lo muy grande, del macrocosmos, y, aunque impone para su comprensión el enfrentamiento de la mente del estudioso a paradojas nuevas no pertenecientes al mesocosmos (tales como la curvatura del espacio por la presencia de masas, la limitación de la velocidad de cualquier cuerpo u onda a la de la luz, la no simultaneidad de eventos muy alejados, la compresión del tiempo cuando se viaja a velocidades cercanas a la de la luz, y otras), el hecho es que no suele producir tan fuerte sensación de ruptura con lo cotidiano como la provocada por las

⁶ Puede obtenerse una visión de este marco con ayuda de las obras de Selleri (1986), Navarro (1992), y D'Espagnat (1990).

paradojas cuánticas. Los conceptos físicos tradicionales –y en particular la causalidad determinista– siguen siendo básicamente válidos dentro de la teoría de la relatividad, a condición de que se empleen cuidadosamente para no traspasar el «límite superior al uso lógico» (véase la cita de Bohr en el siguiente párrafo a propósito del concepto de velocidad, que está directamente ligado al de simultaneidad), con lo que la unidad del conocimiento del sujeto acerca de la realidad queda preservada. La física clásica, o mesocósmica, queda englobada en la relativista, o macrocósmica, como un caso particular (el caso en que la velocidad de los móviles es mucho menor que la de la luz).

La comparativamente escasa oposición psicológica que suscita la física relativista quizá tenga que ver también con la lejanía material y temporal de los eventos que estudia respecto del sujeto, en contraposición a la cercanía física de lo muy pequeño y a la propiedad constitutiva para todos los órdenes que intuitivamente el yo atribuye a sus leyes. Pero, sobre todo, creo que cuenta el hecho de que en la física relativista la naturaleza sigue apareciendo como globalmente predecible, no ambigua. Nada impide aparentemente que, afinando adecuadamente la teoría, extendiendo el alcance y resolución de los instrumentos, y aumentado la capacidad de cálculo de los sistemas informáticos, no podamos llegar a conocer y predecir cualquier suceso en el cosmos. La relatividad sigue respetando globalmente el realismo ingenuo en lo externo (y la inocente sensación de seguridad gnoseológica asociada en lo interno) que impregna inevitablemente el estado de conciencia ordinario y la ciencia clásica. Resume bien esta situación N. Bohr cuando, en un coloquio celebrado en Nueva York en Octubre de 1954 sobre el tema *Unidad del Conocimiento* (Bohr, 1954; citado en Bohr 1964, 83), dice:

«Conservando la idea del determinismo pero apoyándose sólo sobre relaciones entre medidas sin ambigüedad que se refieren en fin de cuentas a coincidencias de sucesos, Einstein logró reconstruir y generalizar todo el edificio de la física clásica y dar así a nuestra concepción del Universo una unidad que sobrepasa todas las previsiones. En la teoría general de la relatividad, la descripción está basada en la métrica de un espacio-tiempo cuatridimensional curvo, que explica automáticamente los efectos gravitatorios y el papel singular de la velocidad de las señales luminosas, lo que fija un *límite superior al uso lógico del concepto físico de velocidad*. *La introducción de semejantes abstracciones ma-*

temáticas, poco familiares pero bien definidas, no entraña en modo alguno ambigüedad, sino que, antes bien, proporciona un ejemplo instructivo de cómo una ampliación del marco conceptual ofrece los medios adecuados de eliminar elementos subjetivos y aumentar el alcance de la descripción objetiva. (Los subrayados son añadidos).

No es este el caso de la perturbación filosófica que ha traído como consecuencia la física cuántica a medida que, por una parte, se consolidaba experimental y matemáticamente, y, por otra parte, fundaba conceptualmente sus diferencias alrededor del *principio de complementariedad* propuesto por Bohr, perturbación que aún perdura con diversas ramificaciones. Como si de una fila de naipes verticales se tratara, el propio rigor de los técnicos en las mediciones y de los teóricos en la creación de nuevos conceptos y principios para objetivarlas ha obligado primero la caída del presupuesto de continuidad y subdivisión ilimitada de la materia-energía, empujado por el *postulado cuántico*; ello ha empujado a su vez la caída del supuesto de determinismo absoluto debido a la mediatización que supone el *principio de incertidumbre*; a continuación cae el presupuesto de realidad separada del sujeto (o, en su correlato interno, independiente de las elecciones del mismo en cuanto a los instrumentos y procedimiento de medida); también es derrumbado el concepto de localidad y aislamiento de los fenómenos para imponerse una incómoda y sorprendente *no-separabilidad o no-localidad* de la realidad cuántica, cuyo interés, en cuanto a sus posibles implicaciones en el mundo meso y macroscópico, ha originado interesantes debates en el seno de la filosofía de la ciencia⁷.

Un magnífico ejemplo del poder perturbador del nuevo paradigma está en el propio Einstein, creador de la relatividad y, sin embargo, opositor ferviente al *principio de complementariedad* propugnado por la escuela fenomenista de Copenhague, y propuesto como alternativa al *principio de correspondencia* de la física clásica en el debate sobre la adecuación de la teoría cuántica a la realidad cristalizado alrededor de los artículos con el mismo título de Einstein et al. (1935) y de Bohr

⁷ El marco general de este cambio presupuestario está bien explicado en el artículo de A. Rioja, 1997, referido en la bibliografía. Las consideraciones anteriores no son más que un brevísimo resumen del mismo adaptado al objeto específico del presente trabajo.

(1935). El mismo Bohr llama la atención sobre la muy distinta actitud que el eminente sabio mantiene ante dos teorías novedosas: la relatividad, de su casi exclusiva creación y con la que se siente cómodo; y la mecánica cuántica en la interpretación de Copenhague, teoría a la que el propio Einstein realizó importantes contribuciones iniciales⁸ y de la que, no obstante, siempre incomodó su falta de determinismo. La opinión de Bohr al respecto queda bien resumida en este párrafo (Bohr, 1964, 45):

«Sin embargo, subsistía cierta diferencia entre nuestras actitudes y tendencias, ya que, con su maestría para coordinar experiencias aparentemente contrapuestas *sin abandonar la continuidad y la causalidad*, Einstein fue quizá más reacio a renunciar a dichos conceptos que otros, para quienes esta renuncia parecía ser el único camino abierto para proseguir la tarea inmediata de coordinar los múltiples datos obtenidos respecto a los fenómenos atómicos, que se acumulaban día tras día en la exploración de este nuevo campo de la ciencia». (El subrayado es añadido).

Quizá, la mejor manera de contemplar en un solo golpe de vista la evolución histórica del concepto de realidad dentro de la ciencia sea reunir en un cuadro (véase la figura 3) los grandes paradigmas habidos hasta hoy. Pueden resumirse en tres modos de realismo: el descriptivo o ingenuo, el predictivo, asociado a la ciencia clásica y al relativismo, y el complementario, que está presente en la interpretación

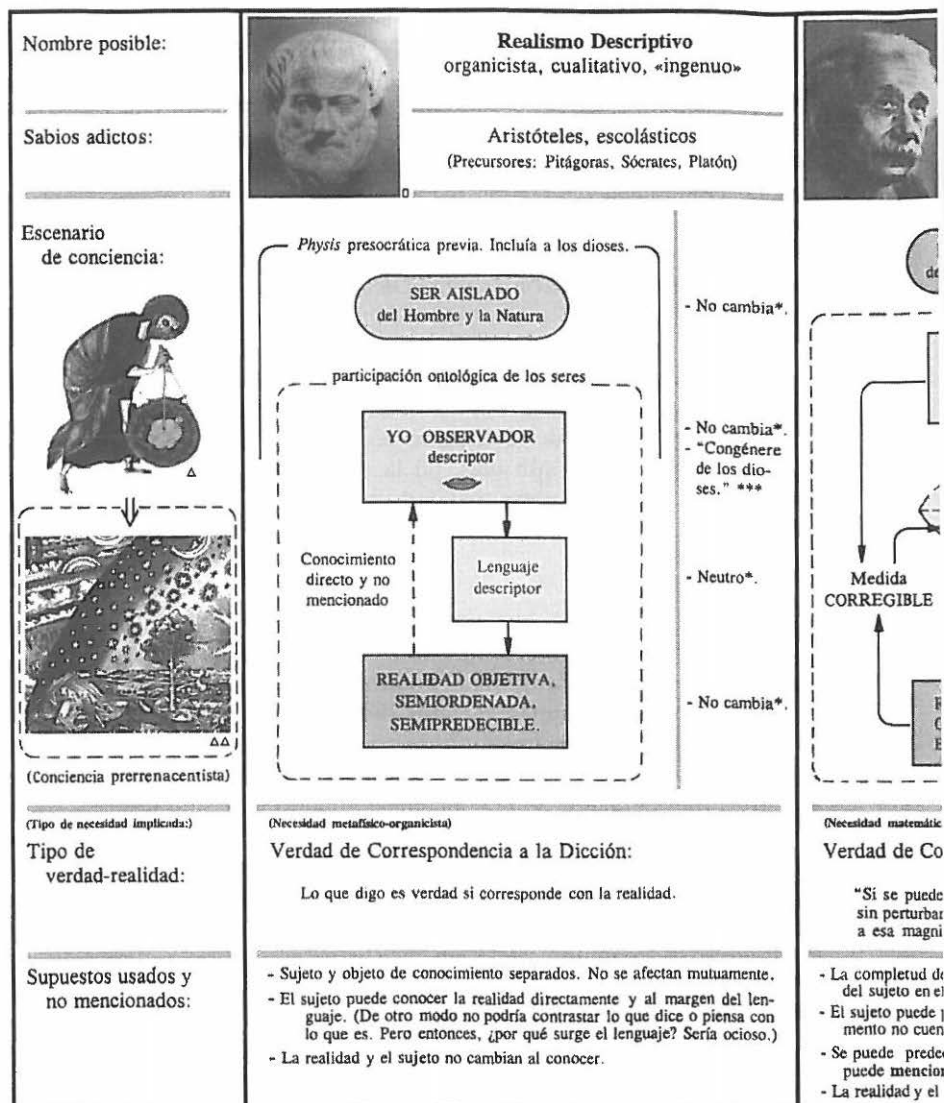
⁸ Recuerda Bohr en su *Discusión con Einstein sobre problemas epistemológicos de la física atómica* (contribución a la obra *Alberto Einstein, filósofo y sabio*, tomo VII, de «The Library of Living Philosophers», Evanston, 1949, 199; traducida en el capítulo IV de Bohr, 1964, 40) que este opositor a la completud de la teoría cuántica realizó tempranas e importantes contribuciones a la misma, entre las que extraigo esta (p. 44): «... demostró que la ley de Planck para la radiación térmica podía deducirse simplemente a partir de hipótesis que concuerdan con las ideas básicas de la teoría cuántica sobre la constitución atómica. A este fin formuló las reglas estadísticas generales que rigen la aparición de los saltos radiantes entre estados estacionarios ...». También recoge (p. 45) el siguiente párrafo del artículo sobre el equilibrio radiante (A. Einstein, *Physik. Z.*, **18**, 1917, 121) enormemente revelador sobre su actitud ambivalente a causa del azar implícito en la nueva teoría: «Estos aspectos de los procesos elementales parece que hacen casi inevitable el desarrollo de una teoría propiamente cuántica de la radiación. Su debilidad reside en el hecho de que, de un lado, no nos ofrece conexión más estrecha con los conceptos ondulatorios, y de otro, deja al azar (*Zufall*) el instante y la dirección de los procesos elementales; no obstante, tengo plena confianza de que nos encontramos en el buen camino.» (El subrayado es añadido)

de la mecánica cuántica de Copenhague. La descripción asignada en el cuadro a cada paradigma o visión está organizada siguiendo la tríada propuesta por Kant para dar cuenta del escenario total de la conciencia (o *apercepción*, en su terminología), es decir, siguiendo la tríada *Dios-Alma-Mundo*. Este autor capital en la tarea de estudiar el papel del sujeto en el conocimiento ya dejó establecido que estas tres instancias se coimplican de alguna manera. Otros autores previos, como R. Descartes, y posteriores como H. Bergson, M. Unamuno y M. Zambrano, han insistido en ello aunque de una manera menos técnica que el filósofo y naturalista de Königsberg. Dice M^a Zambrano a este respecto (Zambrano, 1991, 29):

«Una cultura depende de la calidad de su dioses, de la configuración que lo divino haya tomado frente al hombre, de la relación declarada y de la encubierta, de todo lo que permite se haga en su nombre y, aún más, de la contienda posible entre el hombre, su adorador, y esa realidad; de la exigencia y de la gracia que el alma humana a través de la imagen divina se otorga a sí misma».

A mí se me ocurre que podrían traducirse estas bellísimas y acertadas palabras a un lenguaje más técnico y psicológico, más cercano al tema que nos ocupa, diciendo, con todo respeto a la autora, que la lente psíquica con que imaginamos a los dioses es la misma con que indagamos la naturaleza; se trataría de un único instrumento reversible si se supone como inherente a su naturaleza el carácter bidireccional de la estructura-operación de la conciencia cuando esta se considera como un todo. Por ello pienso que no se puede obtener un cuadro cabal de la evolución de las visiones científicas de la realidad si no se contempla a la vez la evolución paralela del «sujeto» y de los «dioses» bajo cuyo afecto, consciente o inconscientemente, se ampara aquella. Por su parte, Bergson y Unamuno preferían insistir en el sentido o dirección ascendente, de lo concreto a lo abstracto, de esa relación bidireccional⁹,

⁹ Piensa Bergson que una eventual y deseable complementación entre la mecánica y la mística haría recobrar a la humanidad «la función esencial del universo, que es una máquina de hacer dioses.» (Bergson, 1996, 404). Y Unamuno, en la misma idea, precisa: «No fue, pues, lo divino, algo objetivo, sino la subjetividad de la conciencia proyectada hacia fuera, la personalización del mundo. El concepto de divinidad surgió del sentimiento de ella, y el sentimiento de divinidad no es sino el mismo oscuro y naciente sentimiento de personalidad vertido a lo de fuera.» (Unamuno, 1966-71, VII, 207. Cita correspondiente a *El sentimiento trágico de la vida*, ed. original de 1913).



* ... en el acto de conocimiento del observador.

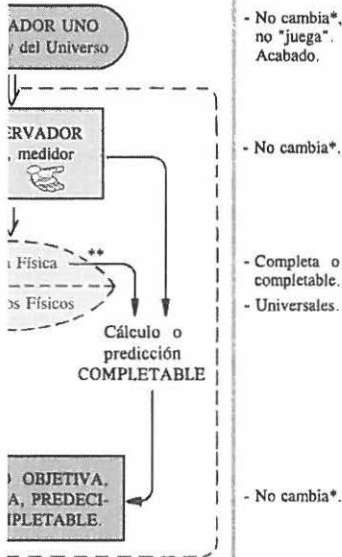
** La unión teoría-conceptos forma una temé psíquica reversible. Su separación es problemática.

*** Mediante el concepto ordenador de «número», "el hombre adquiere en los pitagóricos, según nos remite Diógenes Laercio, la categoría de «congenere de los dioses», con el reconocimiento de una dignidad que se convirtió en el motivo central del pitagorismo." (Maceiras 1984, 27). Comienza así la ciencia

Figura 3 Cuadro comparativo de las visiones científicas implicadas en el debate filosófico entre los principios de *correspondencia* y de *complementariedad* suscitado por la mecánica cuántica, ordenadas por tiempo de aparición histórica. El escenario de la conciencia implícito en ellas está estructurado siguiendo la tríada kantiana *Dios* ("Funciones reguladoras") - *Álma* ("Yo") - *Mundo* ("Realidad").

Realismo Predictivo minista, cuantitativo, matematizado

Einstein[†], Podolsky, Rosen
Precusores: Kepler, Galileo, Descartes^{††}, Newton)



- No cambia*,
no "juega".
Acabado.

- No cambia*.

- Completa o
completable.
- Universales.

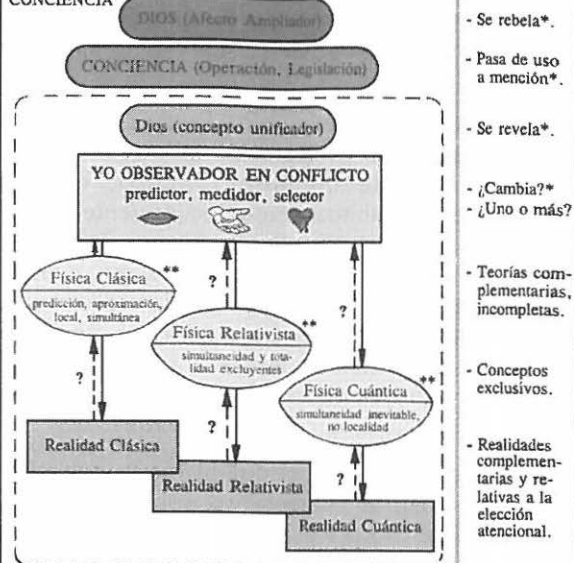
- No cambia*.



Realismo Complementario entre: interpretaciones de un hecho; sujeto y objeto; teorías

Bohr, Heisenberg
(Precusores: Descartes^{††}, Kant, Einstein[†])

CONCIENCIA



- Se rebela*.

- Pasa de uso
a mención*.

- Se revela*.

- ¿Cambia?*
- ¿Uno o más?

- Teorías com-
plementarias,
incompletas.

- Conceptos
exclusivos.

- Realidades
complementarias
y relativas a la
elección atencional.

(Necesidad matemático-experimental)

Verdad de Correspondencias Incompletas-Complementarias a las Teorías Predictivas:

- Las imágenes complementarias de un sistema microfísico obtenidas en montajes de medida excluyentes conforman una "realidad fenoménica" compleja o estado observado.
- La visión causal del macrocosmos y la visión acasual del microcosmos son completas en cuanto a la correspondencia con su realidad particular. Son incompletas-complementarias en cuanto a la totalidad.
- La realidad clásica no es exacta. Parece "real" porque la precisión de su conocimiento se adecua al uso esperado. Predicción implica imprecisión.
- La realidad relativista se diluye cuando se aplica a la totalidad. El "todo" y en un "instante" no combinan. El "Big-Bang" literal es ilegal.
- La realidad cuántica cambia al conocerla. Es no separable en partes. Alcance espacial práctico limitado por posibilidades de medida simultánea.
- El sujeto se escinde por exigencias económicas de la atención mental.

ciencia a la Predicción:

on seguridad el valor de una magnitud física
hay un elemento de realidad correspondiente
stein et al., 1935, 777. Traduc. resumida del autor.)

es el correlato mental externo de la invariancia
conocimiento.

alquier aspecto de la realidad, aunque de mo-
datos y procedimiento adecuados.

lir al mismo tiempo. (Más generalmente, se
r antes. Estado recreativo de la conciencia.)
ambía al conocer.

† Einstein realizó importantes contribuciones a la fundamentación teórica de la mecánica cuántica pero siempre mantuvo una actitud crítica en cuanto a su completitud, oponiéndose eventualmente al principio de complementariedad de Bohr.

†† Puede considerarse a Descartes precursor del Realismo Predictivo en cuanto a lo experimental por sus trabajos prácticos (*La didáctica*) y por su propuesta metodológica (*duda, análisis, síntesis y revisión*), y en cuanto a su fundamento porque toma, a diferencia de Galileo, el experimento como "la confirmación de una doctrina científica más bien que su punto de partida" (Véase Abbagnano, 1982, II, 183). También se le puede considerar precursor del Realismo Complementario en cuanto que asocia claramente (aunque con escasa justificación) el conocimiento de lo externo (*res externa*) con una operación interna o de la conciencia (*res cogitans*), haciendo del "principio de la subjetividad racional del hombre, el primero y fundamental supuesto del pensamiento moderno." (Ibid., II, 183)

Δ Dios el Gran Arquitecto, de una biblia francesa del XIII. Tomado de D.H. Levy, *Observar el Cielo*, Planeta, 1995.

ΔΔ Bóveda del Universo, grabado polieromado en madera del XVI. Aparece primeramente en C. Flammarion, *Astronomía*, hacia 1880. Tomado de idem.

□ Aristóteles. De J. Derrida, *Márgenes de la filosofía*, Cátedra, 1998. □□ A. Einstein. De Science Week Fujitsu. □□□ N. Bohr, Jovis. De Niels Bohr Library

lo que complementa el sentido o dirección descendente ofrecida por Zambrano en la cita anterior.

Debajo de la fila dedicada en la figura 3 al «Escenario de conciencia», aparece otra dedicada al «Tipo de verdad-realidad» asociado. A partir de las reflexiones que sobre el desarrollo de la filosofía y de la primera ciencia vierte M. Maceiras (1984)¹⁰, ha parecido aclaratorio hacer explícito el tipo de *causalidad* o *necesidad* que la psique utiliza en cada visión asociada al concepto de verdad. Está, por ello, añadido en letra menuda el «tipo de necesidad implicada» sobre el «tipo de verdad-realidad» asociada.

Un aspecto imprescindible de cada visión científica es el de los supuestos afectivo-gnoseológicos implícitos en ella, usados necesariamente y normalmente no mencionados, que permanecen en el supraconsciente (habitualmente inconsciente por demasiado abstracto) del colectivo que la encarna. El intento de explicitación que aquí se hace, a buen seguro incompleto e inexacto, ayuda no obstante a comprender en totalidad la dinámica de la visión correspondiente y su relación evolutiva con las demás visiones en un proceso histórico de crecimiento de la conciencia de ese colectivo. Por ello se ha dedicado la parte inferior del cuadro a este menester, aunque el estado en que aparece no se pueda dar por terminado.

Se ha intentado que el cuadro sea autoexplicativo, pero no estarán de más algunos comentarios sobre el mismo que se redactan a continuación de forma telegráfica y agrupados alrededor de cada visión.

2.1. *Realismo Descriptivo*

- No es posible sintetizar en un cuadro simple toda la variedad y evolución de la visión del mundo, el hombre y los dioses que

¹⁰ De la lectura atenta de dicho artículo puede derivarse el supuesto de que, aunque no de una manera declarada, cada concepto de *verdad* y la visión del mundo resultante están asociados a un concepto de *causalidad*, o *necesidad*, dominante. Concretamente, de la naturaleza orgánica del concepto de alma en los griegos nacería por una parte el de orden causal conforme a la propia naturaleza en animales y humanos y, por otra, la de su armonía y su posibilidad de conocimiento (y su criterio de verdad, por tanto, que en este caso es el de *correspondencia* en su nivel más simple, es decir entre la realidad y lo dicho acerca de ella). Aquí se ha tratado de generalizar esta asociación a las tres visiones científicas reseñadas en la figura 3.

se dan desde Pitágoras, con el que puede considerarse que comienza la ciencia no experimental, hasta la escolástica tardía pasando por su principal autor, Aristóteles. Se da en este período el paso de una concepción inicial (pitagóricos) de *physis* que englobaba en la natura a dioses y hombres, a la concepción de una divinidad única (el Bien en Platón, el Ser en Aristóteles y un Dios personal creador *ex nihilo* en la escolástica) separada del mundo e inmutable. Puede considerarse, no obstante, que desde Aristóteles a Kepler (éste excluido) opera en el científico la idea de causalidad o necesidad metafísica, aunque expresable a veces en números. Según esta, los seres obtienen del SER su ser propio, y obran causando con arreglo a él. No es necesario, por ejemplo, explicar matemáticamente mediante ecuaciones aerodinámicas cómo el pájaro vuela. Volar es el resultado de su batir las alas porque esa es su naturaleza, su ser, su fin.

- Heredera de una concepción de naturaleza otorgada por los dioses griegos (fuerzas abstractas personificadas), es decir, construida mediante la aglutinación simple (alrededor del concepto aristotélico de *organismo*) de múltiples aspectos naturales poco unificados, esta visión no dejará paso a la expresión de la potencialidad ordenadora del amparo de un Dios único hasta que el desarrollo de la artesanía medieval, con los gremios, permita a hombres técnico-científico-religiosos de enorme talla, como Kepler, Galileo y Newton, integrar en lo experimental sus ideas unificadoras derivadas de su fe.
- La verdad de correspondencia asociada a esta visión –y fundada en un concepto de causalidad metafísico–, supone inconscientemente que el sujeto conoce o puede conocer la realidad directamente al margen de lo que se diga o piense de ella (al margen del lenguaje exterior o del interior, este ya discriminado de aquel por la escolástica tardía de F. Suárez). De otro modo nunca se podría comparar lo que se dice de algo con su «realidad objetiva independiente del sujeto». La causa psíquica de esta suposición simplificadora inconsciente está en no haber tenido en cuenta la intervención del sujeto en la atribución de esencias o sustancias a lo objetivo¹¹. De ahí que la principal

¹¹ Es interesante resaltar aquí con A. Rioja (1992, 385) que «la visión fragmentaria de la realidad» que ofrece la teoría cuántica es «consecuencia directa de haber incluido

carencia de esta visión sea el explicar por qué y cómo surge entonces el lenguaje, si los sujetos ya «ven» la realidad. En la figura 3 se ha querido hacer constar esta situación mediante la flecha ascendente (de trazo discontinuo, por ser no consciente) del «Conocimiento directo y no mencionado». En esta visión se supone que el lenguaje es neutro pero fiel a la esencias hasta que Guillermo de Ockham [1289-1349] y los nominalistas dan la señal de alarma sobre la posible no realidad independiente de *los universales*.

2.2. *Realismo Predictivo*

- Con Kepler, Galileo y, definitivamente, con Newton, se consolida una visión científica de la realidad como algo de lo cual no solamente cabe describir cualitativamente sino también cuantitativamente mediante la matemática. Esa descripción matematizada es, además, predicción exacta si se conocen los datos de partida de la situación del sistema descrito. El orden numérico anticipado por los pitagóricos se desarrolla con potencia imprevista y suplanta el orden orgánico y finalista aristotélico. Puede considerarse que el concepto unificador de organismo, como conjunto de partes que confluyen en una función natural, da paso de la mano del aparato matemático al más general de campo ilimitado, como escenario regido por leyes omnipresentes, contenedor de partes independientes limitadas pero sin restricciones en su finalidad. Esta finalidad pasa de estar asociada al objeto a estarlo también al sujeto del conocimiento, pues ahora, y en palabras del filósofo pragmático Bacon, «la obra y el propósito de la potencia humana reside en el engen-

en la noción de objeto los procesos mismos de la objetivación» y ello forzado por las características experimentales de la física cuántica, que unifica el objeto y los aparatos elegidos por el sujeto para definirlo-observarlo. Esa misma ley actuando por omisión, es decir, el olvido de esos procesos subjetivos en la objetivación (aquí identificados como la atribución de esencia o substancia que el sujeto realiza en el acto de creación de un nuevo objeto-concepto, que no en el acto de uso repetido, mecánico y semiconsciente del mismo), produce en el realismo descriptivo y en el predictivo el resultado contrario: Una visión de la realidad que aparece como no fragmentaria de modo ingenuo, disfrazada de huera visión unitaria que se arroga la posibilidad de abarcar todo lo conocido y conocible, y se supone a sí misma independiente de las elecciones del sujeto cognoscente.

drar e introducir en un cuerpo determinado una nueva naturaleza o varias naturalezas distintas. La obra y el propósito de la ciencia humana reside en el descubrimiento de la forma de una naturaleza en particular, es decir, su verdadera diferencia, o naturaleza naturante, o fuente de emanación¹².

- No se pueden separar la función predictora detallada de la ciencia y la actividad de la medida. Las magnitudes físicas que describen la realidad nacen de estas dos direcciones de la relación entre el yo y la natura. Sobre la base mente-realidad que conforman en la conciencia inmediata, se construyen los grandes conceptos unificadores –como la *energía* multivalente y el *campo* en sus diversos tipos–, cuyas constancias cuantitativas o cualitativas son como concreciones encarnadas en lo material de la idea de *permanencia* de Dios (si se personaliza su función reguladora) o de la Ley Una (si se la impersonaliza) que alumbraba la mente profunda de los investigadores.
- Tampoco se pueden separar los «conceptos físicos» de la «teoría física» que los aglutina. Ambos se interdefinen. Ello se ha reflejado en la figura encerrando todo ello en una misma lente simbólica o complejo cognoscitivo psíquico. Los aglutinamientos atencionales que conforman estas lentes están mejor desarrollados, aunque todavía de manera incompleta, en la figura 4.
- Aunque en el realismo predictivo hay plena conciencia de la doble dirección entre sujeto y realidad, la cual supone, por una parte, la actividad de cálculo predictivo y, por otra, la de medida (direcciones distintas aunque inseparables globalmente) –lo que se ha reflejado en la figura disponiendo flechas de trazo continuo descendente para la predicción y ascendente para la medida–, no se tiene aún plena conciencia de que la teoría y los conceptos forman un todo inseparable y de que no se puede, en general, trasvasar conceptos de una teoría a otra sin mediar penosas cargas aduaneras que dejan muy mermado su sentido y utilidad originales. Ello se refleja en la figura 3 dibujando la lente «Teoría Física-Conceptos Físicos» de trazo discontinuo.

¹² Francis Bacon [1561-1626] redactó este texto tan revelador a propósito de su «proyecto para realizar aleaciones de metales con diversos propósitos ...» Se ha elegido porque expresa bien la nueva visión respecto de la naturaleza o ser de las cosas, en parte perteneciente a ellas mismas y en parte engendrada por el investigador. (Véase Reale y Antiseri, 1992, II, 298)

- El supuesto inconsciente de que el sujeto no cambia al conocer, que impregna esta visión, se revela en dirección hacia el objeto en el caso de que una única teoría (o un grupo de teorías no inconmensurables) no pueda llegar a predecir de forma completa la realidad. Este es el problema de Einstein con la mecánica cuántica y la razón de su incomodo ante dicha incompletud. A nivel psicológico abstracto, todo este planteamiento se corresponde con la idea de que Dios (o la Ley Una) no cambia (o «no juega a los dados»; véase la nota 16) en el proceso de desarrollo cultural. A su vez, y con respecto a las leyes generales de la conciencia, esta situación se da por ignorar las descomunales posibilitaciones-restricciones¹³ que imponen las leyes económicas de la atención afectiva, volitiva y cognoscitiva en cuanto a la coimplicación de las tríadas *Dios-Alma-Mundo*.

2.3. *Realismo complementario o «fenomenismo»*

- Aunque en la literatura sobre el tema se suele llamar a esta visión *fenomenismo*, se ha querido aquí mantener la palabra realismo en su título (tomada en su acepción más ordinaria) para resaltar el hecho de que las visiones científicas son por naturaleza realistas, en el sentido de que no pueden dejar de operar sin el supuesto de algún tipo de realidad concedida intersubjetivamente asociada a los fenómenos con que trabaja, e independientemente de su fundamento en relación con el sujeto, pues (Rioja, 1992, 391) en ciencia no se puede «renunciar a cualquier forma de objetividad» por muchos enfoques diversos que se quieran hacer al «entender la relación sujeto-objeto ...»
- La cuantificación de los intercambios energéticos en el mundo subatómico obliga a los físicos a replantear la idea de realidad objetiva independiente del sujeto conocedor. Cae, como ya se

¹³ Decía Parménides acerca del ser —u objetivación ontológica de la función gnoseológica de la conciencia— en su poema alegórico sobre la naturaleza: «Inmóvil dentro de los límites de gigantescas ataduras. La convicción verdadera arrojó el principio y el fin...». (Parte de la lectura del poema, versos VIII 25, ofrecida por M. Maceiras el 15, I, 93 en la Facultad de Filosofía de la Universidad Complutense de Madrid). (El subrayado es añadido).

ha comentado al principio, la idea de teoría universal para ser sustituida, de la mano de Bohr, por la de teorías complementarias. La teoría de la relatividad contribuye también, aunque en menor medida, a esta nueva forma de realismo complementario. Es capital, en esta nueva situación, la idea de *limitación del uso de un concepto físico*, en sentido estricto, al ámbito gnoseológico de la teoría donde nace y al ámbito de la «realidad» física correspondiente. La traslación de un concepto físico a otro ámbito gnoseo-ontológico distinto del originante deberá hacerse con extremada precaución y discerniendo sin ambigüedad los aranceles cognoscitivos penalizadores correspondientes. Véanse estas ideas expuestas con claridad por Bohr en estos dos párrafos:

«En realidad ha sido el descubrimiento del cuanto de acción el que nos ha enseñado que la física clásica tiene un rango de validez limitado, enfrentándonos a la vez a una situación sin precedentes en la física clásica al plantear bajo una nueva forma el viejo problema filosófico de la existencia objetiva de los fenómenos con independencia de nuestras observaciones (...). El límite que la Naturaleza misma nos ha impuesto respecto a la posibilidad de hablar de los fenómenos como algo que existe objetivamente encuentra su expresión en la formulación de la mecánica cuántica». (N. Bohr, 1998, 153. Subrayado elegido por A. Rioja, 1997, 33)

«En la teoría general de la relatividad, la descripción está basada en la métrica de un espacio-tiempo cuatridimensional curvo, que explica automáticamente los efectos gravitatorios y el papel singular de la velocidad de las señales luminosas, lo que fija un límite superior al uso lógico del concepto físico de velocidad». (Extracto del primer texto reproducido de la sección 2).

- Otros *límites lógicos* implantados a lo largo del desarrollo de la mecánica cuántica son los que aplican a:

La simultaneidad de la posición (espacio) y el momento (tiempo), expresado por el *Principio de Indeterminación* (o de *Incertidumbre*) de Heisenberg.

La separación sujeto-objeto.

La separación entre objetos, o *localidad*.

La separación entre cuerpo y campo, o *dualidad partícula-onda*.

Todos ellos están bien establecidos en la teoría canónica actual de la mecánica cuántica y en su formalismo matemático.

La causalidad (*certeza*) que rige para la ciencia física del mundo mesocósmico queda también limitada. El principio de incertidumbre también alcanza a la precisión de la medida de forma segura de los valores de las variables conjugadas que describen completamente un sistema cuántico. La imprecisión mínima en la medida simultánea de la posición (Δp) y del momento (Δq), o cantidad de movimiento, están limitadas por el cuanto de acción, de modo que su producto es inherentemente del orden de la constante de Planck ($\Delta p \Delta q \sim h$).

Los aranceles gnoseológicos que operan en cada frontera que parcela la conciencia-realidad están maclados. Son aspectos categoriales diversos de una misma transformación coherente del sujeto. La representación de la conciencia en el plano *Abstracción-Mención* ofrece la posibilidad de visualizar (mostrar simultáneamente) estas maclas psíquicas; así, en la figura 4, derecha, se puede ver un esbozo de la ordenación de las categorías kantianas que operan como aranceles limitadores-conformadores entre el mundo de las sensaciones materiales brutas, o *intuiciones de la sensibilidad* (en terminología kantiana) y el mundo de las magnitudes observables de la ciencia física, o variables. En el caso de la frontera entre la física clásica y la cuántica, se quiere incidir sobre el enlace contenido-sentido —a través del eje *concreción-abstracción*— entre los límites o aranceles ya apuntados que pesan sobre la simultaneidad («visión fragmentaria de la realidad») y sobre la separación sujeto-objeto (o inclusión «en la noción de objeto —de— los procesos mismos de la objetivación»; es decir, introducción de las elecciones del sujeto al establecer la frontera entre aparato-prolongación-del-observador y observable), puesto de manifiesto en el texto citado en la nota 11. Por su parte, Bohr (1964, 75) recalca en una

aclaración de su crítica (Bohr, 1935, 700) al criterio de realidad propuesto por Einstein, Podolsky y Rosen (1935, 777) que su razonamiento

«aspiraba a poner de manifiesto: la esencial ambigüedad que nace de asignar atributos físicos a objetos implicados en fenómenos que no permiten distinción precisa entre el comportamiento propio de estos objetos y su interacción con los instrumentos de medida».

- En la frontera que separa el mundo físico clásico (o mesocosmos) del relativista (o macrocosmos), además del límite lógico al uso del concepto de velocidad, ya citado, también quedan establecidos intersubdiariamente límites lógicos a:

La separación del espacio y del tiempo¹⁴. La observación clásica de situaciones prácticamente instantáneas que evolucionan en el tiempo queda sustituida por la observación de situaciones relativistas o *cortes espacio-temporales*.

Los conceptos de límite en el espacio y, por tanto, en el tiempo, al ser este inseparable de aquel, como se ha visto. Cuando el objeto o región cósmica en cuestión se amplía a la totalidad, el concepto de límite colapsa totalmente. Es curioso constatar que en el caso del espacio este colapso está plenamente reconocido por la física ortodoxa actual, que admite que el universo no tiene borde espacial, que es ilimitado, y ello con independencia de que la cantidad de masa-energía del mismo sea finita o infinita. Sin embargo, en el caso del tiempo se sigue admitiendo por muchos de forma ingenua que puede existir un comienzo y un final literales (*Big-Bang* y *Big-Crunch*). De hecho, entre las diversas teorías cosmogónicas hoy en debate, la de la creación inicial (*Big-Bang*) es la más admitida. A mi juicio este desajuste entre la toma de conciencia de estos dos límites ontosecológicos se debe a dos razones principales. La primera es que la percepción de tiempo es más interna en el

¹⁴ «... la verdadera esencia de esta teoría es el establecimiento de nuevas leyes físicas, en cuya comprensión debemos renunciar a la separación habitual de los conceptos de espacio y de tiempo». (N. Bohr, 1935, 701. Traducción del autor).

aparato psíquico del humano que la de espacio y, debido a la falta de hábito de introspección hacia las operaciones del propio yo que caracteriza al sabio occidental típico¹⁵, es más costoso en términos atencionales identificar este límite —o arancel a la exportación conceptual desde el mesocosmos al macrocosmos— cuando se trata del tiempo que cuando se trata del espacio. La segunda es que la aplicación del concepto de límite (en la variante de comienzo temporal) al cosmos respeta de algún modo el mito religioso de la creación y permite «ir tirando» en ciencia sin la incómoda tarea de purificar nuestra común idea de Dios (cosa a la que Einstein, sin ir más lejos, no estaba muy dispuesto¹⁶). Ambas razones son la expresión científica y la religiosa de las dificultades de un mismo proceso del desarrollo de la conciencia. Es curioso constatar la lentitud con que el humano procesa los cambios relativos a su psique profunda, pues ya Kant realizó magníficas reflexiones acerca del uso del concepto de tiempo que no han sido tenidas muy en cuenta¹⁷.

- A diferencia de lo que ocurría en el Realismo Predictivo, en el Realismo Complementario, o Fenomenismo, el sujeto se encuen-

¹⁵ Desconozco las razones que llevaron a los biólogos a bautizar la especie humana actual como *homo sapiens sapiens*. Una denominación más humilde y adecuada, al menos desde un punto de vista del desarrollo psicológico, hubiera sido, a mi juicio, la de *homo sapiens distractus*, o incluso *homo distractus distractus*.

¹⁶ Recuérdese la célebre frase de Einstein «Dios no juega a los dados» como traducción religiosa de su incomodidad ante la *incertidumbre* y la *incompletud* de la teoría cuántica (tomados ambos conceptos en su forma positiva, *certidumbre* y *completud*, de la mecánica clásica).

¹⁷ «... el tiempo no es más que una condición subjetiva de nuestra (humana) intuición ... fuera del sujeto, no es nada.» (I. Kant, 1995, 78, A 35, B 51). «No es el tiempo el que pasa, sino que es la existencia de lo transitorio lo que pasa en él. Al tiempo, que es, por su parte, permanente y no transitorio, le corresponde, pues, en el fenómeno lo que posee una existencia no transitoria, es decir, la sustancia. Sólo desde ésta podemos determinar temporalmente la sucesión y la simultaneidad de los fenómenos.» (op. cit., 186, A 144, B 183). «... no podemos encontrar en el regreso empírico la *experiencia de ningún límite absoluto* ni, consiguientemente, una condición que sea, en cuanto tal, *absolutamente incondicionada desde un punto de vista empírico*.» (op. cit. 454, A 517, B 545). Cabría completar estas consideraciones para adaptarlas a nuestro planteamiento diciendo que, cuando la sustancia se exporta desde lo particular a lo total, el juego bidireccional o macla psíquica que le otorga legalidad colapsa por pérdida del ámbito del sentido. De modo más concreto cuando, en lugar de hablar de cosas o sustancias particulares, hablamos de la totalidad de las cosas, o cosmos, el propio sentido de tiempo que ampara sus evoluciones desaparece.

tra urgido por la necesidad de modificar su lente psicológica teórico-conceptual si quiere escudriñar y comprender lo que ocurre en el micro o en el macrocosmos. Ahora el sujeto no sólo predice y mide, sino que elige su modo-mundo (su modo de mirar y el mundo resultante). Esta nueva función constituyente del sujeto, o selección modo-realidad no incluida en el realismo predictivo, se extiende también, dentro de la realidad cuántica, a la elección de la frontera entre observable y aparato, y a la elección de la variable que se quiera medir con una determinada precisión. Ahora, la unificación de las leyes del conocimiento que antes podía delegarse psicológicamente en un Dios que «no juega a los dados» o en la creencia en una teoría unificada sin compartimentos notables, debe realizarla el propio sujeto «haciendo explícitas sin ambigüedad», tanto la selección modo-realidad efectuada como las transformaciones y límites en su aparato conceptual derivados de dicha selección. En la figura 3 esta modificación se ha representado incluyendo en el recinto limitado por la línea de trazo discontinuo a las tres realidades seleccionables, al yo selector y a Dios como concepto unificador. Quedaría, no obstante una «función divina» todavía fuera del sujeto en su estado de conciencia ordinario, que resulta ser el afecto que impulsa la exploración de lo desconocido, la ampliación de lo conocido. Esta función, que como todas las demás y a medida que se desarrolla la conciencia es trasvasada desde el inconsciente afectivo (en el que opera a modo de impulso ampliador y religador, religioso) al sujeto consciente (o, dicho de otro modo, a las leyes explícitas de su conocimiento), es eludida por aquellos que evitan asumir la responsabilidad resultante y prefieren delegarla en un supuesto orden natural completamente ajeno al yo. Dentro del entorno de la física cuántica que nos ocupa tenemos a este respecto el ejemplo del físico D. Bohm y su concepto de *Orden Implicado* (Bohm, 1987).

- El reconocimiento y uso de las fronteras onto-gnoseológicas antedichas no supone desconocimiento y ambigüedad de la realidad, sino que, contrariamente, es la única manera de mantener la unidad de la ciencia y del yo, aunque ambas cosas resultan complicadas (crecidas) y coimplicadas (más interdependientes)¹⁸.

¹⁸ Refiriéndose a las limitaciones lógicas y a los teoremas que rigen la aplicación de los conceptos clásicos (inscritos en los instrumentos de medida y en la interpretación

De hecho, bajo la perspectiva bidireccional y autopoietica de la conciencia aquí ensayada, todo conocimiento implicaría una reducción-elección previa del afecto amplificador que los impulsa a determinados instrumentos materiales y mentales de ajuste conceptual entre sensaciones brutas (o *intuiciones de la sensibilidad*, en lenguaje kantiano) y resultados de realidad. Por ello podría decirse, muy rápida y simplificada, que el acto de conocer algo de una determinada manera implica dos elecciones-limitaciones necesarias: la del objeto elegido y la de sus nexos conceptuales con su entorno.

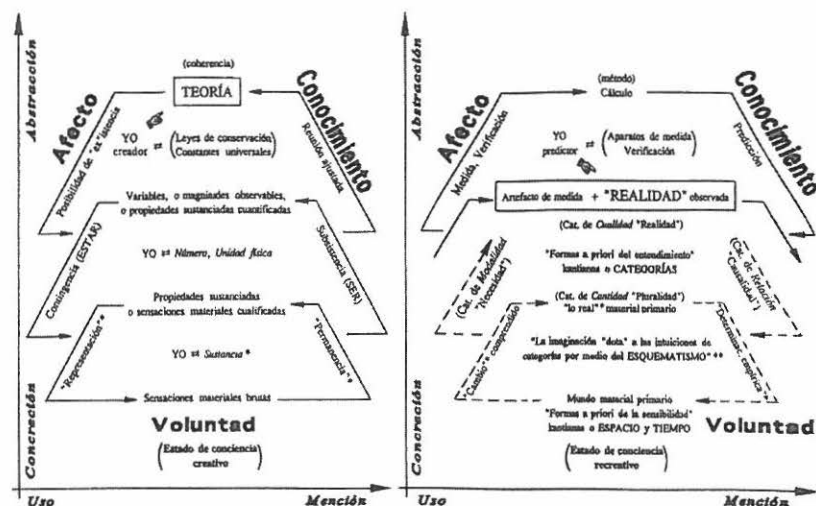
3. DISCUSIÓN EPISTEMOLÓGICA DENTRO DE UNA VISIÓN BIDIRECCIONAL Y AUTOPOIÉTICA DE LA CONCIENCIA

A continuación se trata de ofrecer un borrador, adaptado a la ciencia, de las concatenaciones bidireccionales que puedan ayudar a explicar la operación-estructura de la conciencia en estado creativo y en estado recreativo, descritos estos en una figura conjunta (figura 4). Algunas de esas concatenaciones ya se han mencionado a lo largo de la sección 2. Más tarde se reunirán en un cuadro (figura 5) las teorías físicas actuales que en la figura 3 se han dado como conformadoras del Realismo Complementario, poniendo de relieve las fronteras onto-gnoseológicas que obligan los límites lógicos de los conceptos descritos en el apartado 2.3, y ello tratando de reunir las coimplicaciones conceptuales¹⁹ de las posturas filosóficas en juego. Se pretende con ello obtener una mejor visión de conjunto sobre el problema objeto del trabajo.

También aquí se resumirá la explicación de la figura telegráficamente, dejándose para un trabajo posterior una reflexión más completa sobre el tema. La figura 4 concentra la mayor parte del esfuerzo de síntesis realizado en este artículo y, en la medida de lo posible y como en el caso de las figuras 3 y 5, se ha tratado de que sea auto-explicativa.

de ésta) a las mediciones en mecánica cuántica, dice Bohr: «Asegurando su adecuada correspondencia con la teoría clásica, estos teoremas excluyen en particular cualquier inconsistencia imaginable en la descripción mecánico-cuántica, relativa a los cambios de lugar donde se establece la separación entre objeto y dispositivos de medida». (N. Bohr, 1935, 701. Traducción del autor).

¹⁹ Algunas de estas coimplicaciones han sido expuestas a lo largo del artículo de A. Rioja, 1997.



* Preferencia de la atención mental o campo de identificación del yo en el escenario general de la conciencia.

* El esquema de la sustancia es la permanencia de lo real en el tiempo, esto es, la representación de tal realidad como sustrato de la determinación empírica temporal en general, sustrato que, consiguientemente, permanece mientras cambia todo lo demás. (No es el tiempo el que pasa, sino que es la existencia de lo transitorio lo que pasa en él. Al tiempo, que es, por su parte, permanente y no transitorio, le corresponde, pues, en el fenómeno lo que posee una existencia no transitoria, es decir, la sustancia. Sólo desde ésta podemos determinar temporalmente la sucesión y la simultaneidad de los fenómenos.) (Kant 1995, 186. La negrita es del autor).

** Del cuadro «Sinopsis de la «Crítica de la Razón Pura» de M. Kant (1781)», profesor R.E. Mandado, UCM, Dpto. de Fª III, 1994.

*** De cada uno de los cuatro grupos de categorías se ha tomado la más idónea para los fines de la figura. (Véase Kant, 1995, 113).

Figura 4. Borrador de las concatenaciones bidireccionales de la conciencia que operan en la creación y en la recreación, o empleo, de la ciencia, y representadas en el plano *Mención-Abstracción*. Las líneas de trazos en estado recreativo indican operación inconsciente, lo que produce al científico poco reflexivo sensación de «realidad» ajena a la estructura gnoseológica del yo.

3.1. Concatenaciones bidireccionales de la conciencia en estado creativo y en estado recreativo

En la figura 4, y utilizando el plano de representación de la conciencia basado en los ejes *Mención-Abstracción*, se presenta un borrador de las concatenaciones bidireccionales que operarían en el desarrollo de la ciencia diferenciando los estados creativo y recreativo. Se

cuenta para ello con la breve explicación previa del plano utilizado dada en la sección 1 con ayuda de las figuras 1 y 2. Por tanto, según la visión bidireccional y autopoietica ensayada:

- La conciencia puede considerarse regida por tres funciones, operaciones o potencias que actúan en muy distintos niveles de complejidad (de contenido)-unidad (de sentido). En el nivel psicológico más habitual actúan como afecto, voluntad y conocimiento. La psicología cognitiva actual estudia las relaciones entre ellas (véase Fernández-Abascal, 1995). Una tríada clásica (la empleada en la escolástica) de estas potencias sustituye el afecto por la memoria, dando lugar a una visión más estática de los procesos de conciencia. El psicoanálisis ha descubierto en occidente para la psicología moderna la importancia del afecto en la cohesión de los actos de conocimiento.
- La conciencia es relación entre instancias psíquicas heterogéneas. Por ello sólo se puede explicar de forma unitaria mediante leyes relacionales que mantengan de forma máxima una estructura análoga en todos sus niveles. No obstante, el contenido y el sentido de los distintos niveles, y aun manteniendo un mismo formato relacional, aparecen al sujeto correspondiente como realidades y como leyes cognoscitivas de muy diferente cualidad, hasta el punto de que la distancia psíquica entre ellas hace muchas veces casi irreconocible su parentesco. Entre otras transformaciones notables que se dan cuando la atención se traslada en el seno de la conciencia están aquellas por las cuales, y de una manera general, lo que en un nivel de conciencia aparece a la experiencia de la atención como *sentido* o coherencia, en un nivel superior aparece como *contenido* u *objeto*; y viceversa en un nivel inferior. De ahí las interrelaciones semántico-sintácticas del lenguaje, o vehículo-signo de la conciencia, aquí levemente apuntadas en la figura 2.
- Las transformaciones antedichas en los papeles entre sentido y contenido suponen además, y para acabar de complicar el estudio multinivel de la conciencia, la intercambiabilidad de los papeles de sujeto y objeto de sus instancias, como resultado de la función de aquél como soporte, cruce o cruz, o centro de sujeción, de la coimplicación sentido-contenido. El filósofo y psicólogo pragmático norteamericano W. James [1842-1910] se

hace eco de esta peculiaridad de la conciencia en sus *Ensayos sobre empirismo radical* y también Kant anuncia estas imbricaciones en su *Crítica de la razón pura*²⁰. Por su parte, el también polifacético Bohr (1964, 64) rememora esta peculiaridad al tratar de explicar en su *Discusión con Einstein* las dificultades iniciales de aceptación de la mecánica cuántica:

En este aspecto, la teoría cuántica nos enfrenta con una situación enteramente nueva en física, que atrajo la atención hacia su estrecha analogía con la que se nos presenta en otros muchos dominios del conocimiento humano cuando se trata de hacer el análisis y la síntesis de los resultados de la experiencia. Como es sabido, muchas de las dificultades en psicología tienen su origen en el hecho de que, al analizar los múltiples aspectos de la experiencia psíquica, desplazamos la línea de separación entre objeto y sujeto.

- Los actos de conciencia pueden suponerse aglutinamientos o *complejos* de las tres potencias psíquicas antes mencionadas urgidos por lo que podrían llamarse necesidades económicas de la atención mental en sus tres facetas (afectiva, volitiva y cognoscitiva). Esta atención mental elegiría en cada acto de conciencia, y sujeta a enormes constricciones de hábito, lo que va a hacer de contenido principal de la conciencia; es decir, elige el nivel de operación. Por otra parte, esas tres potencias pueden encadenarse mutuamente en su «causación» psíquica en dos órdenes distintos: O bien en el orden afecto → voluntad → conocimiento → afecto ..., o bien en el orden conocimiento → voluntad → afecto → conocimiento... El primer orden produciría en todos los niveles un *estado creativo* (descrito en la

²⁰ Dice W. James al respecto en el primero de sus ensayos (*¿Existe la conciencia?*, James, 1996): «... Yo afirmo que ... una aparte de experiencia, tomada en un determinado contexto, desempeña el papel de estado cognoscente, espiritual, el estado de «conciencia», mientras que en otro contexto ese mismo fragmento de experiencia desempeñará el papel de cosa conocida, de «contenido» objetivo. Dicho de otro modo ... en un conjunto, constituye únicamente la conciencia; en otro, solamente el contenido». (La traducción está tomada de S.L. Rubinstein, 1974, 367)

Por su parte, Kant (1995, 137, A 109), sin llegar a involucrar en estas imbricaciones multinivel directamente al sujeto sino a las representaciones de su aparato racional, afirma: «Todas la representaciones tienen, en cuanto tales, su objeto propio y pueden a su vez, ser objeto de otras representaciones».

parte izquierda de la figura 4) y el segundo un *estado recreativo* (descrito en la derecha). Así, y ciñéndonos al desarrollo y uso de la ciencia física, si en estado creativo se atiende al sentido aglutinador en su nivel más elevado, aparece ante el sujeto la TEORÍA-CONSTRUCTO como instancia más relevante, que une mediante leyes relacionales las variables del mundo físico observado. En estado recreativo esa misma instancia o teoría adquiere el papel de método de cálculo. Si en este estado recreativo se atiende al resultado de la predicción por cálculo, aparece ante el sujeto la REALIDAD como instancia más relevante, a la que el «olvido» de la función creadora de la teoría, que pasa a operar automáticamente (inconscientemente), otorga la impronta de «objetividad» e «independencia» respecto del sujeto.

- La conciencia de la especie humana se construye (ontogenia) evolutivamente a lo largo de millones de años, quedando sus adquisiciones implantadas en el aparato nervioso (filogenia) y sin que se puedan hacer separaciones netas entre el «animal» y el «hombre». Manteniendo una visión bidireccional de este desarrollo ontogenético, puede decirse que a la corriente ascendente que supone la trascendencia del animal hacia niveles más y más elevados de conciencia (es el aspecto del crecimiento de la conciencia humana que reconoce como único el llamado *biologismo evolutivo*, dentro de la epistemología científica actual) corresponde inherentemente una corriente descendente de encarnación de lo espiritual en la materia. Ambas interpretaciones describirían un único proceso. La lucha por la supervivencia (que se ha convertido en el soporte explicativo en boga del ese *biologismo evolutivo*, para el que la conciencia es un epifenómeno del funcionamiento del sistema nervioso) explica un aspecto del método evolutivo pero no da cuenta del proceso en totalidad por eliminar la *causa final* aristotélica, algo extremadamente difícil cuando se consideran los procesos de conciencia globalmente. Expresado esto mediante conceptos groseros e incurriendo en las mismas transposiciones categoriales ilegales que usa la visión epifenomenista-desarrollista antedicha en su versión simple, podría decirse que, mediante la sola categoría de la supervivencia, no queda explicado por qué el polvo cósmico primigenio (que sobrevive muy bien en todas las condiciones físicas) se ha complicado la existencia y ha desarrolla-

do seres de cada vez más difícil supervivencia, como son los animales superiores y los humanos. Estas y otras críticas al biologismo evolutivo material se han realizado desde posturas más formalistas de la epistemología, que tienden a tomar como dominante en el conocimiento la función de la forma en detrimento del contenido material. En García y Muñoz (1999) puede verse un interesante debate entre las posturas biológica y formalista.

- El desarrollo filogenético de la especie (ontogenético en el individuo) progresa en la figura 4 de abajo a arriba. Las necesidades económicas de la atención propiciarían saltos autopoieticos ascendentes en el orden de la abstracción en los que el nuevo sujeto, o yo resultante, contiene como objeto a los yos inferiores y a sus mundos asociados. Cuando la distancia psicológica del yo habitual a los niveles inferiores es grande, éstos se harían infraconscientes, es decir, no conscientes por demasiado concretos, pasando sus complejos onto-gnoseológicos a operar de una manera férrea y dando la sensación al estu-dioso de los mismos, bajo una perspectiva descendente única - caso de Kant y usando su terminología-, de «formas *a priori* de la sensibilidad» (espacio y tiempo), «formas *a priori* del entendimiento» (categorías), y «formas *a priori* de la razón» (Dios, Alma, Mundo)²¹. Por tanto quedaría así encajado en este modo (bidireccional y autopoietico) de entender la conciencia que lo que otrora fuera esfuerzo mental por sentir y experimentar (**nuevo uso** de estructuras cerebrales) queda consolidado tras milenios de evolución en categorías cognoscitivas inamovibles y dadas (**nuevo órgano** o nuevas estructuras cerebrales). Ya se ha dicho a este respecto que el uso hace al órgano. Este paso, visto como una operación a muy largo plazo del desarrollo de la conciencia, se representaría aquí –en el plano *Mención-Abstracción* y de una manera general– en la traslación a derechas a lo largo del eje de abscisas, o eje *Uso→Mención*.

²¹ Compárese la parte derecha de la figura 4 con el cuadro *Sinopsis de la «Crítica de la Razón Pura» de Manuel Kant*, del profesor R.E. Mandado (1997). Aquella puede considerarse una particularización de las partes baja y media de este para la razón aplicada a la ciencia física. A su vez, compárese la estructura general de los tríos Dios-Yo-Realidad de la figura 3 con la parte superior del mencionado cuadro sinóptico de Kant, que son coincidentes en lo general.

- De la misma manera, cuando la distancia psicológica de los campos superiores de sentido al yo habitual se hace suficientemente grande, conformarían el supraconsciente o no consciente por demasiado abstracto (*inconsciente colectivo* de Jung si se considera en su aspecto legislador y naturalizado, o *lo numinoso* si se considera en su aspecto de afecto espiritual autónomo).
- La independencia entre lo ontológico y lo gnoseológico que subyace en muchas teorías filosóficas y psicológicas sería real en cuanto que, habitualmente, su operación en la conciencia está ligada por procesos casi siempre inconscientes a la atención inmediata. Sería ficticia en cuanto que, para la atención mediata del individuo o conciencia colectiva (o de la especie), forman un único conglomerado.
- La visión bidireccional expuesta, aunque engloba el aspecto material ascendente propuesto por el biologismo evolutivo²², no implica que «el espíritu» no ostente su particular autonomía, como podría parecer en una primera lectura. A él le correspondería la iniciativa creadora, pero no a través del Logos o revelación de lo verdadero (que es un resultado del estado creativo y no su inicio) sino a través de la rebelión del Eros en su intento ciego de abarcar más contenidos para la conciencia, saltando las barreras reveladoras-limitadoras de las concepciones lógicas («lógicas» en cuanto pertenecientes a la potencia general *conocimiento* o Logos) anteriores. Los psicólogos de la *gestalt* fueron de alguna manera conscientes en su momento de que, si progresaban en el estudio de la autonomía de la forma, se llegaría a la necesidad de reconocer para ella una independencia incómoda que ellos interpretaban negativamente dentro de un «dualismo vitalista o espiritualista» al uso, no bidireccional y desgastado. Dado el mal cartel que ello tendría en el contexto de una psicología que pugnaba entonces por ganarse un puesto entre las «ciencias serias», optaron por abandonar esa línea de investigación, lo que, muy posiblemente, coadyuvó a largo

²² En las posturas emparentadas con el biologismo evolutivo, el espíritu es más un resultado que una iniciativa, pues para ellas «la unidad del conocimiento, el poder y el querer, cuya formación resulta de la capacidad humana para acumular el saber cultura, constituye la esencia de lo que denominamos el espíritu humano». (García y Muñoz, 1999, 148).

plazo al declive de la escuela por ocultamiento de lo que significaba, a fin de cuentas, su aporte diferencial²³.

- La parte izquierda de la figura 4 organiza la visión al modo de los que fijan su preferencia explicativa en el papel de la costumbre o uso (J. Locke, D. Hume, A. Comte, K. Lorenz). Adviértase que la figura da cuenta –sin renunciar a lo espiritual y mediante las operaciones de autopoiesis ascendentes– de la visión comtiana según la cual lo que en un estadio del desarrollo es *estado teológico*, pasa a ser luego *estado metafísico* y más tarde *estado positivo*²⁴. Generalizando, lo que en un estadio del desarrollo de la conciencia se ordena por coordinaciones numinosas pasa a ser ordenado en un estadio posterior, y mediando las operaciones de autopoiesis correspondientes, por consideraciones filosóficas alumbradas por una idea de lo numinoso más sutil que la anterior. De la misma manera, lo ordenado por consideraciones filosóficas en un determinado estadio pasa a ser ordenado, en un estadio posterior, por consideraciones científicas alumbradas por una idea metafísica más sutil que la anterior.

²³ A este respecto dice el historiador de la psicología T. Leahey (1982, 290) recordando a Koffka, uno de los padres de esa teoría psicológica, que «los psicólogos de la Gestalt se mostraban, empero, reacios a postular una mente activa «que fuera capaz de aprehender las relaciones intrínsecas y de utilizar tal comprensión» ... desde su punto de vista, esta alternativa conduciría a «un dualismo vitalista o espiritualista, que ... hemos rehusado aceptar».

A este mismo problema se ha enfrentado también C.G. Jung en su estudio del símbolo como formalizador del conocimiento. Dice este incisivo autor (Jung, 1980, 241): «Concedo sin más que la formación del símbolo podría explicarse también desde el lado espiritual. Para ello necesitamos sólo la hipótesis de que el «espíritu» es una realidad autónoma ... Sin embargo, tal hipótesis tiene sus inconvenientes para la postura científica ... prefiero, con cabal conciencia de la probable unilateralidad de mi postura, describir y explicar como proceso natural la formación de los símbolos.» Hay que recordar que el concepto de *símbolo* es muy amplio en este autor, que llega a incluir en el, y en un plano de abstracción elevado, a la teoría científica. Dice a este respecto (Jung, 1985, 283): «En cuanto toda teoría científica encierra una hipótesis, es decir, la caracterización anticipada de un orden de cosas esencialmente desconocido aún, puede ser considerada como un símbolo».

Obsérvese que la visión aquí ensayada fuerza, de la mano de la bidireccionalidad, a incluir la autonomía del «espíritu» eludida por Koffka y Jung, salvándose la necesaria independencia de la ciencia para fijar sus contenidos concretos limitando esa autonomía al impulso afectivo en estado creativo (parte superior izquierda de la representación en la figura 2).

²⁴ Una aclaración más detallada de esta correspondencia se obtiene observado la figura 5 del trabajo previo del autor reseñado en Martínez, 1999.

3.2. *Límites onto-gnoseológicos entre las teorías físicas.*

Esta visión bidireccional, autopiética y multinivel de la conciencia supone, como se ha visto en el apartado anterior y cada vez que se produce un salto ascendente, la inclusión en la noción de objeto de los procesos mismos de la objetivación²⁵ que operan en el nivel inferior. Dicho de otro modo, el yo más elevado resultante incluye como objetos los modos de ver o yos inferiores y las realidades asociadas a cada uno. El precio que debe pagar ese yo superior por su más alta perspectiva es una más dolorosa sujeción a las leyes que coordinan-unifican los complejos yo-realidad inferiores. En este proceso (paradójico en una primera impresión) de crecimiento, el yo o sujeto crece en profundidad de sí porque queda más sujeto, más clavado a la cruz (o cruce²⁶ forma-materia) de la comprensión y respeto a una diversidad más compleja, a una realidad objetivada cada vez más multifacética²⁷. La bidireccionalidad de la atención mental y su economía –derivada de la necesidad, inherente a la naturaleza de la conciencia, de combinar el procesamiento serie, declarado, semántico (contenido) de la información generada, con su procesamiento paralelo, implícito, sintáctico (sentido)– derivaría en una ley más sutil por la que sólo se consigue una mayor profundidad-unidad de conciencia (elevación del nivel de abstracción del yo o sujeto; eje [y] en sentido ascendente en el plano de la figura 4) apoyándose en una mayor amplitud-diversidad de la realidad coordinada (ensanchamiento de la base uso-mención de la pirámide de la figura 4 que se desarrolla en el eje [x]), y viceversa. Cuadran aquí las reflexiones de Bohr (1954; véase la traducción española en su obra de 1964, 84) acerca de la ampliación histórica del campo conceptual en la ciencia:

²⁵ Por tanto, dentro de la visión aquí ensayada, la 'inclusión' citada en la nota 11 como causante de «la visión fragmentaria de la realidad» que ofrece la teoría cuántica es un caso particular de una operación de 'inclusión' genérica asociada a los saltos autopiéticos del nivel consciente del sujeto, en su aspecto discriminador de nuevos campos de realidad.

²⁶ Se ha tomado de C.G. Jung (1980, 279-280) esta utilísima interpretación del símbolo o concepto catalizador del conocimiento como transformador o cruce entre ámbitos psíquicos.

²⁷ En el marco teórico evolucionista y puramente material fundamentado en la supervivencia, se ha formulado esta autopoiesis resultante en un nivel conceptual superior de operación diciendo que ningún ser viviente puede permitirse el lujo de renunciar a encarar sus circunstancias desde el nivel de abstracción más elevado alcanzado por su especie y por su individualidad.

«Cuando hablamos de marco conceptual nos referimos simplemente a la representación lógica no ambigua de relaciones entre hechos de la experiencia. Esta manera de ver se manifiesta también claramente en el desarrollo histórico que ha visto desaparecer toda separación rigurosa entre lógica formal, estudios semánticos e incluso sintaxis filológica».

Empleando una analogía traída del movimiento de áridos en la ingeniería de los materiales, puede decirse que tanto la conciencia colectiva como la individual se asemejan a un montón de arena seca. Sólo se puede aumentar de forma estable su altura (sentido) ensanchando proporcionalmente su base, porque el ángulo del talud máximo sin deslizamiento es limitado y constante. Y, recurriendo a las poderosas imágenes del lenguaje mitológico y religioso, se puede explicar lo mismo –invirtiendo el sentido causal de la observación de Zambrano en el tercer texto reproducido de la sección 2, y cogiéndonos de la mano de Descartes, quien aseveraba que Dios y el hombre se crean mutuamente– diciendo que los dioses (sentido) sólo se pueden hacer más divinos o elevados encarnándose más complejamente en la materia (contenido), es decir, originando sociedades más complicadas.

El debate filosófico en torno a la ampliación conflictiva de los campos de la ciencia física en este siglo supone una representación particular de esta problemática de la conciencia. Con toda intención se ha comenzado la exposición de este apartado 3.2 con la frase subrayada traída de ese debate (véase la nota 11) para resaltar este hecho. La versión original de la misma se ha incluido en el recuadro de la figura 5 (parte inferior izquierda) reservado a la coimplicación OBSERVADOR-OBSERVABLE en la física cuántica.

Otros científicos relevantes en el desarrollo de la física cuántica han seguido incidiendo sobre la inevitable limitación profiláctica de los conceptos en las fronteras de los mundos físicos. Es el caso de R.P. Feynman²⁸ [1918-1988], quien tratando de explicar el comportamiento paradójico de la luz al atravesar orificios muy pequeños, asociado al *principio de incertidumbre*, advierte:

²⁸ Premio Nóbel de Física en 1965 (compartido con J. Schwinger y S. Tomonaga) por sus aportaciones al desarrollo de la electrodinámica cuántica. Ha realizado una notable labor docente y divulgadora en ese campo haciendo gala de un gran sentido físico (intuitivo, práctico y sintético), que prevalece sobre su notable análisis y rigor formal.

«Me gustaría situar el principio de incertidumbre en su contexto histórico. Cuando las ideas revolucionarias de la física cuántica comenzaron a llegar, la gente intentaba todavía entenderlas en términos de las viejas ideas pasadas de moda (tales como que la luz viaja en línea recta). Pero en determinado momento las viejas ideas empezaban a fallar, de manera que se ideó una advertencia que decía «Sus viejas ideas son condenadamente malas cuando ...». Si se deshacen de todas las ideas pasadas de moda y en su lugar utilizan las ideas que les estoy explicando ... ¡no hay necesidad de un principio de incertidumbre!». (Feynman, 1988, 64. Es decir, vemos incertidumbre si queremos explorar el nuevo territorio cuántico con ideas nacidas en, o pertenecientes al, viejo territorio de la física clásica).

Más adelante (y en la misma obra, página 120), dice:

«A lo largo de estas conferencias me ha encantado demostrarles que el precio de lograr una teoría tan precisa ha sido la erosión de nuestro sentido común».

Se pasa a continuación a describir sucinta y telegráficamente la figura 5:

- Se quiere resaltar la inseparable interdefinición entre la realidad y su conocimiento en cada parcela de la conciencia en el caso de las teorías físicas y mundos asociados. Nada mejor para ello que observar esta interdefinición en los límites donde su operación automática e inconsciente (que da lugar a la ilusión de separación entre lo ontológico y lo gnoseológico) entra en crisis. Se ilustran las fronteras de la ciencia física clásica con la relativista y la cuántica. A pesar de esa inseparable interdefinición, por razones de claridad representativa se han colocado las cuestiones referentes al «observador» y a su concepto de observable, o gnoseológicas, a la izquierda y las referentes a los «hechos», u ontológicas, a la derecha.
- Se considera central el papel de los conceptos de espacio y de tiempo (en el centro de la figura 5). La ciencia física es hija de estos conceptos tal como se han consolidado por la evolución de la especie y, más recientemente, por el trabajo de los artesanos y de los hombres relevantes en la técnica y de la ciencia

(Pitágoras, Aristóteles, Brahe, Kepler, Galileo, Descartes, Newton, Maxwell). El escenario de partida, relativo al mesocosmos, es el de un espacio tridimensional plano y vacío donde se colocan objetos ajenos al mismo, sean cuerpos u ondas. Los objetos interactúan por contacto, emisiones o campos; pueden estar juntos o separados y no influyen en el escenario espacial. El espacio es universal y no tiene bordes. En cuanto al tiempo, es ajeno al espacio pero de «uso simultáneo». También es ajeno a los objetos. Pueden suceder en él eventos distintos o repetidos. Es universal (el instante «ahora» aplica a todo el espacio) y, a efectos prácticos, no limitado hacia delante ni hacia atrás. La posibilidad de repetición del mismo evento habilita a su vez, junto con la numeralización físico-matemática de las categorías de causalidad y necesidad, la predicción y la medida-verificación. El sujeto proyecta en el mundo físico una reversibilidad temporal de los procesos de detalle para posibilitar su comprensión, a pesar de que, como avisan muchos científicos, la evolución física en conjunto no es reversible.

- También se considera crucial el papel que ha desempeñado el concepto de campo –primero el gravitacional con Newton y luego el electromagnético con Maxwell– como vehículo de explicación de la acción a distancia (véanse los recuadros dedicados al OBSERVABLE en la parte izquierda de la figura 5). El campo unifica ponderadamente los conceptos de localidad y universalidad, de partícula u objeto y de onda. Permite asimismo separar el fenómeno en aspectos²⁹. Los objetos pueden generar campo en sus inmediaciones, pero éste siempre se debilita con la distancia en el espacio abierto. Los efectos de un evento local, aunque pueden afectar mediante el campo generado a todo el espacio, resultan en la práctica de influencia nula a gran distancia.

²⁹ Es interesante seguir la reflexión de Feynman a este respecto cuando explica los pros y contras de las interpretaciones complementarias de la electrodinámica cuántica basadas en el *campo* o bien en la *interacción directa*. Dice así: «El punto de vista del campo separa esos aspectos (se refiere a la emisión y la absorción de fotones) en dos problemas más simples, producción de luz y absorción de luz. Por otra parte, el punto de vista del campo es menos práctico para estudiar las colisiones próximas de las partículas (o la interacción consigo mismas). Aquí, el emisor y el receptor no son fácilmente distinguibles, se da un intercambio interno de cuantos». (Feynman 1961, 179. Traducción y paréntesis aclaratorios, del autor).

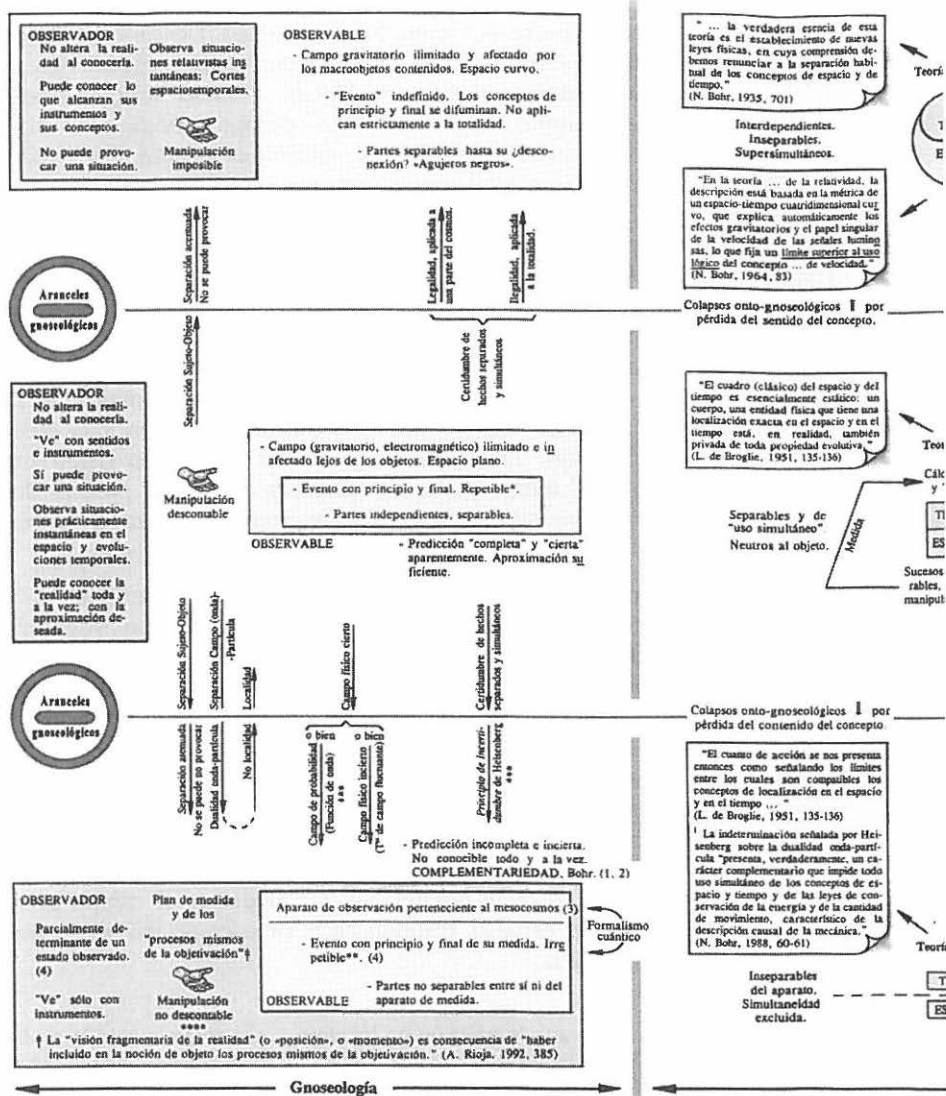
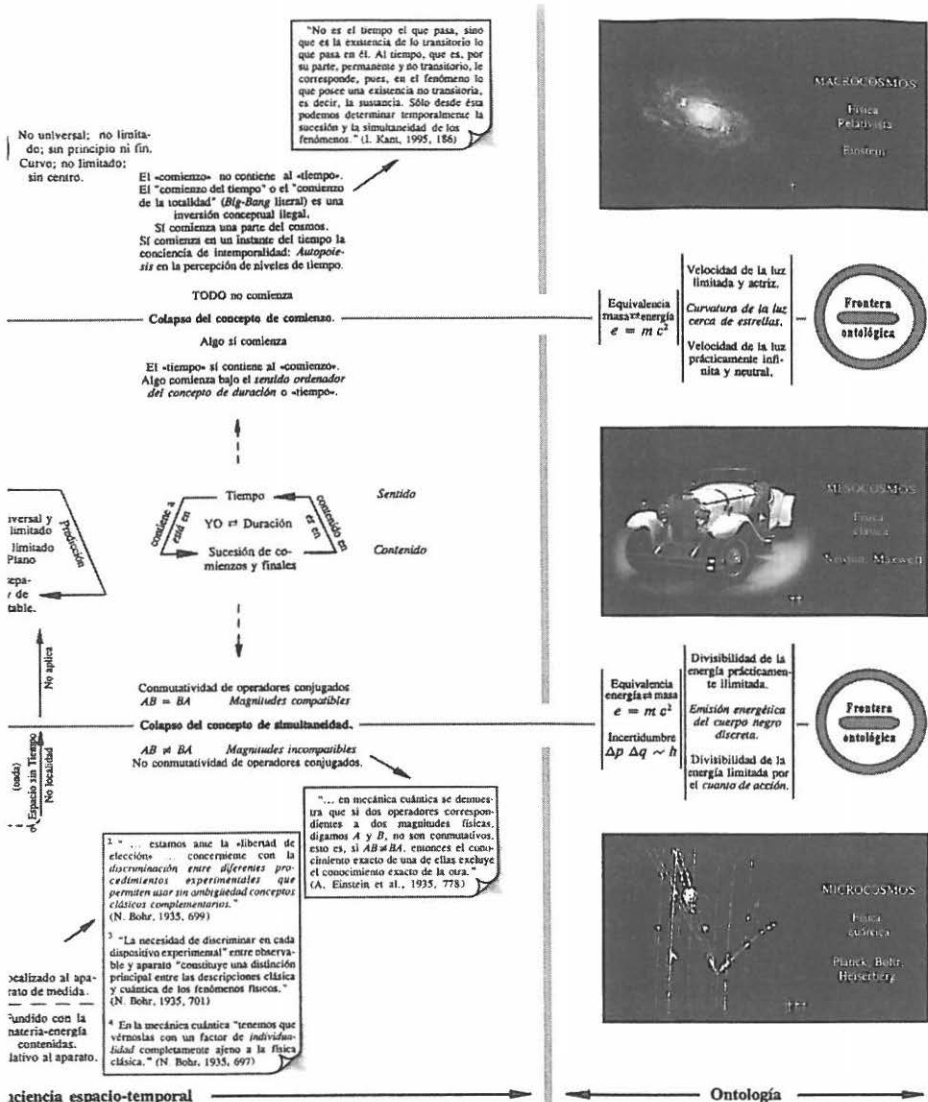


Figura 5 Mapa de los ámbitos gnoseológico-ontológicos de la física actual en el que se pone de relieve la penalización cognoscitiva que comporta la exportación de los conceptos adquiridos en el mesocosmos (hábitat natural del hombre) al macrocosmos y al microcosmos.

† Galaxia espiral NGC 4414. Cortesía de la NASA, Hubble Heritage, STS4-PRC99-25, 3, Junio, 1999.

†† Automóvil deportivo tipo 600 de 1926. Cortesía de Mercedes-Benz - Motor Mecha S.A. San Sebastián de los Reyes, Madrid, MKP/K. 6701-0109-04-00/0202.

††† Aniquilación protón-antiprotón en cámara de niebla. Laboratorio Nacional de Brookhaven, Tomada de Física, Vol. III, M. Alonso y E.J. Finn, F. E. I., 1971.



- * Los experimentos mesocósmicos son repetibles completamente por cuanto las partes intervinientes son sustituidas por comportarse, a efectos del experimento, promediadamente («materia inerte»)
- ** Los experimentos microcósmicos no lo son por que las partes intervinientes no son identificables ni sustituidas completamente (individuos parcialmente desconocidos y «libres»)
- *** «La incertidumbre en lo individual se transforma en probabilidad o aproximación en experimentos repetidos» (C. Sánchez, UCM, 30, IV, 98)
- **** La cuantificación indetermina los intercambios de cantidad de movimiento y de energía entre objeto observado y aparato, interfiriendo por principio las referencias de posición (reglas) y de tiempo (relojes). (N. Bohr, 1935, 700-701. Resumen y traducción del autor)

- En la parte derecha de la figura 5 se han colocado los «hechos» o mojones ontológicos principales que señalan la separación entre MESOCOSMOS y MACROCOSMOS, y entre aquél y el MICROCOSMOS. Se han elegido la *curvatura de la luz cerca de las estrellas* para la primera frontera y la *emisión energética discreta del cuerpo negro* para la segunda. El primero confirma la teoría relativista y la *equivalencia masa-energía* que esta sostiene. El segundo lleva a postular el *cuanto de acción* y el *principio de incertidumbre* derivado. La equivalencia masa-energía supone también un mojón ontológico en la frontera entre meso y microcosmos, pues en el mundo subatómico tienen lugar las reacciones de transformación de materia en energía que fundamentan las reacciones de los reactores y bombas nucleares.
- Una crítica que aparece de inmediato a esta visión bidireccional es la siguiente: ¿Cómo se explica el surgimiento de un «hecho» nuevo (como la emisión energética discreta en el cuerpo negro) sin que se haya realizado el cambio conceptual correspondiente (concepto de cuanto de acción), el cual suele llegar más tarde en el desarrollo de la ciencia, si se mantiene que los hechos y los conceptos que los formalizan en el sujeto observador se interdefinen. La respuesta, desde los diferentes niveles de conciencia y el mecanismo de la autopoiesis del modelo, cabe elaborarse diciendo que un hecho-concepto nuevo se puede establecer por ampliación primera del concepto a partir de una nueva teoría y constatación posterior del nuevo hecho (como ha sucedido con la teoría de la relatividad y la comprobación posterior de la curvatura de la luz predicha mediante el corrimiento de la imagen de una estrella en la placa fotográfica hacia fuera del disco solar cubierto por la luna en un eclipse), o por ampliación primera de un hecho anómalo dentro de la teoría al uso, al que no puede asociarse una estructura conceptual apropiada hasta establecer una nueva teoría (como en el caso de la constatación de la discretizada emisión energética del cuerpo negro, hecho primario anómalo que coadyuvó en su explicación a la construcción de la teoría cuántica y a establecer el nuevo hecho-concepto del *cuanto de acción*). En el segundo caso, el hecho anómalo se aprehende primero desde lo material-gnoseológico ya establecido, y para constatar el cual operan automáticamente (no cuestionadamente) multitud de hechos-conceptos anteriores tales como *posición*, *distancia*,

onda luminosa, etc. Estos hechos-conceptos se sitúan piramidalmente desde el nivel del hecho primario anómalo, y hacia abajo en el eje de abstracción (según el plano de la figura 4) en la conciencia del investigador. A partir de esta situación, el investigador puede otorgar un sentido nuevo al hecho primario interpretándolo dentro de una teoría (física cuántica) que lo integra coherentemente con otros hechos-conceptos mediante el nuevo concepto (*cuanto de acción*), que se sitúa en su conciencia más arriba, según el eje de abstracción, del hecho-concepto primario aludido. Con ello el hecho primario deja de ser anómalo (no explicado-integrado) para pasar a formar parte de la estructura causal-necesaria de un mundo nuevo (microcosmos cuántico en este caso) o parcela semiautónoma de la conciencia.

- A la izquierda de la figura 5, y a lo largo de las líneas de frontera en su aspecto gnoseológico, se ha procurado disponer de forma ordenada en su orden causal los diversos *límites al uso lógico* que se han comentado a lo largo del trabajo³⁰. Los límites de aplicación del concepto de *separabilidad* o *localidad* están íntimamente ligados al concepto de OBSERVABLE en un campo. Por ello se han situado entre los recuadros correspondientes a este concepto en el meso y microcosmo.
- Especialmente importantes parecen las transformaciones fronterizas de los conceptos de *simultaneidad* y de *comienzo* (es decir, de tiempo como escenario atencional de eventos particulares) y a ello se ha dedicado una columna que atraviesa verticalmente los tres mundos en la parte media de la figura 5. En la frontera inferior meso-microcosmos se pierde el contenido de los conceptos mesocósmicos³¹, en este caso los «eventos sepa-

³⁰ Muchos de estos encadenamientos se han tomado, como se ha dicho, de las exposiciones y trabajos de A. Rioja (1992) y colaboradores (Exposición en el Dpto. de Filosofía I –Teoría del Conocimiento–, UCM, de C. Sánchez sobre «La respuesta de N. Bohr al artículo de E.P.R.», 30-IV-98), citando su nombre en la figura 5 cuando se trata de aportaciones originales, al menos en su modo expositivo. Se ha intentado completarlas y ordenarlas en la visión de conjunto propuesta.

³¹ Dice Bohr, comentando los aspectos gnoseológicos de las relaciones de indeterminación de Heisenberg que jalonan la frontera meso-microcosmos, que «de acuerdo con el carácter del formalismo de la mecánica cuántica, no cabe interpretar tales relaciones con ayuda de atributos de objetos que se refieran a imágenes clásicas. Se trata aquí más bien del hecho de que las condiciones que permiten servirse sin ambigüedad

rados» a los que aplicaría la simultaneidad, escenificados en un espacio separado y superpuesto al tiempo, y de ahí las paradojas que aparecen a los ojos de Einstein y colaboradores descritas en su artículo de 1935. Con relación a estas no debe interpretarse que la medida en una de las partes del sistema cuántico se transmita a la otra instantáneamente; más bien es que no se puede separar el sistema en partes, como insiste Bohr. Las partes del sistema y los aparatos que controlan su evolución forman un único sistema donde no cabe hablar de transmisión a distancia. Generalizando, podría decirse que hacia lo muy pequeño se produce la limitación del uso lógico del concepto por pérdida del contenido del mismo.

La misma limitación al uso lógico rezaría en esa frontera y en sentido contrario, del micro al mesocosmos. Conceptos microcósmicos útiles como el de *función de onda* (que formaliza matemáticamente la probabilidad de encontrar una partícula en los alrededores de cierta posición) no deben trasladarse sin más al otro lado, pues quedarían lastrados por impedimentos de uso práctico infranqueables. Sirve de poco el concepto de función de onda a distancias mesocósmicas (de pocos centímetros, e incluso menores), pues la cantidad ingente de interacciones que se deberían tener en cuenta en una predicción práctica que lo utilizara lo hace inviable. Mejor que recurrir a otra nueva ilegalidad, como la de «colapso de la función de onda» que neutralice a la primera (al intento de exportación del concepto de *función de onda* más allá de lo cuántico), para explicar su inoperancia en el mesocosmos es reconocer que «la realidad» aparece-la-interpretamos más adecuadamente en este mundo medio como regida por leyes promedio: Las conocidas leyes de acción a distancia atenuadas por ésta. Dicho más brevemente, no *colapsa* la función de onda como fenómeno cuando se pasa del micro al mesocosmos, sino que *colapsa* la legalidad de los conceptos microcósmicos (como el de simultaneidad y el de no-localidad) que amparan la herramienta conceptual *función de onda*. Más brevemente aún, no colapsa el hecho físico sino la utilidad de su concepto asociado. Oigamos a

de los conceptos de espacio y tiempo, de una parte, y las leyes dinámicas de conservación, de la otra, se excluyen mutuamente». (Bohr, 1954. Véase pág. 90 de la traducción publicada en Bohr 1964) (El subrayado es añadido).

R. Feynman (1988, 115-6) acerca de este problema de fronteras cuando del cálculo de las interacciones entre electrones por intercambio fotónico se trata:

«Se podrían preguntar Vds. cómo acciones tan sencillas (en el microcosmos) pueden producir un mundo tan complejo (en el mesocosmos y macrocosmos). Se debe a que los fenómenos que vemos en el mundo son el resultado de un enorme entretejido, de un tremendo número de intercambios e interferencias de fotones. El conocer las tres acciones fundamentales (desplazamiento de un fotón; ídem de un electrón; electrón absorbe-emite fotón) es sólo un pequeño inicio hacia el análisis de *cualquier* situación real, donde existen tal multitud de intercambios fotónicos que es imposible calcularlos ... Entonces inventamos ideas (mesocósmicas) tales como *índice de refracción* o *compresibilidad* o *valencia* que nos ayudan a calcular de manera aproximada cuando existe una enorme cantidad de detalles ocurriendo por debajo». (El subrayado y los paréntesis se han añadido para ubicar estas reflexiones en nuestro contexto).

Puede generalizarse desde lo anterior que la economía de la atención impone sus leyes-velos conformadoras-limitadores todo a lo ancho (contenidos distintos) y profundo (sentidos multinivel) de la conciencia. Sin ese velo psíquico, sin esas ideas que componen el vitral de la ventana por la que miramos-inventamos «la realidad», desaparece también la ventana y no se ve nada. Ante esta fascinante y paradójica «danza de los velos» dentro de la cual la propia conciencia nos permite admirar la belleza de una multifacética creación, parece que el espíritu de verdad debe renunciar al encuentro de lo absoluto y sólo aspirar a sutilizar esos velos reveladores y a usarlos más adecuadamente. Para esto conviene saber cómo unos se transforman en otros por leyes de compresión simbólica de la información mediante anidamientos semántico-sintácticos, y ello con objeto de incurrir en el menor número posible de ilegalidades onto-noseológicas o, dicho de otro modo, con objeto de combinar al máximo amplitud-coherencia y detalle-rigor. Si, cual jóvenes inexpertos, intentamos desnudar apresuradamente a la belleza de la creación despojándola de sus velos conformadores, esa diosa irresistible se ocultará descompuesta en paradojas e incongruencias.

En la frontera superior con el macrocosmos, el concepto de *comienzo* empieza a perder su sentido a medida que se aplica a partes más y más grandes del cosmos, hasta perderlo totalmente cuando se aplica a la totalidad del mismo y se idea (en una inversión ilegal de contenido por continente) un supuesto *comienzo del tiempo* asociado a la fantasmagórica figura de Big-Bang tomado en sentido literal, o de comienzo instantáneo y absoluto del universo. En el límite de la totalidad, el tiempo se espacializa, de acuerdo con la relatividad, y el *comienzo* en la duración le es ajeno. Esta *limitación del uso lógico* –usando la expresión de Bohr– ha sido avisada en la *Crítica de la Razón Pura* por Kant (véase la nota 17) hace más de dos siglos³². Así

³² En el documental científico *Un milagro en órbita*, dedicado al telescopio espacial Hubble, escrito y producido por J. Smith para la serie Horizon de la BBC y emitido por LOCALIA TV el 17, XI, 02, relata el Dr. Ed. Veiler, Jefe de Ciencia Espacial de la NASA, que uno de los objetivos principales del telescopio era la obtención de fotografías del espacio profundo para comprobar el estado del cosmos en las épocas próximas a su nacimiento. En lugar de obtener nebulosas y quizá galaxias en formación, como predice la teoría del Big-Bang, se fotografiaron en el ángulo sólido equivalente al de un grano de arena a la distancia del brazo «unas 4.000 galaxias nunca antes vistas y que eran tan viejas como el propio universo. Fue toda una sorpresa.» La solución de esta incongruencia la han hallado los científicos del programa «Campo Profundo Hubble» interpretando que «no estábamos mirando lo suficientemente atrás», con lo que se está procediendo a la construcción de un «Telescopio Espacial Nueva Generación» de mucho mayor alcance. Al margen del enorme interés de ese nuevo telescopio, mucho me temo que dentro de unos años los «sorprendentes resultados» se repitan.

Afortunadamente –y según datos del profesor M.E. Rego, director del Depto. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, participante en las *Jornadas de Encuentro de la Facultad de Filosofía con la Facultad de Ciencias Físicas*, UCM, 12 a 22-IV-99)– se está produciendo, en parte de los cosmólogos, al menos una revisión del concepto inicial de Big-Bang hacia una interpretación más asintótica que singular del mismo, en la que ese concepto literal de *comienzo del tiempo* quedaría modificado. Me pregunto a este respecto si no sería interesante para físicos y técnicos organizar encuentros con los filósofos similares al mencionado, pero de dirección informativa opuesta, que acelerara una postura más autocrítica de los primeros, pues de hecho, bajo ese título cuasiequipotencial («... Encuentro de ... Filosofía con ... Ciencias Físicas») antes mencionado han tenido lugar sólo conferencias pronunciadas por físicos. Me temo que ello no sucederá por el momento dada la consideración exagerada que nuestra cultura otorga a la ciencia como árbitro absoluto del conocimiento y modelo acabado de investigación. La escasa confianza actual que la filosofía y la psicología tienen en sus papeles y métodos genuinos (véase la nota 22) también coadyuva a mantener esta poco «bidireccional» situación.

Aunque la teoría cosmológica del Big-Bang es hoy la más aceptada, siempre ha tenido detractores muy notables como F. Hoyle, H. Bondi y W.B. Bonnor, padres de la veterana teoría estacionaria en la que no existe un comienzo (véase Bondi, 1961, y

pues, generalizando lo ocurrido con el concepto de *comienzo*, se podría decir que hacia lo muy grande se produce la limitación del uso lógico del concepto por pérdida del sentido del mismo.

- La complementariedad de las distintas interpretaciones físicas y las limitaciones al uso lógico de los conceptos atinentes se extiende también a otros campos distintos a los hasta aquí comentados. Son interesantes a este respecto algunas otras reflexiones filosóficas que acompañan los artículos de Feynman. Véase la siguiente (que está relacionada con la consideración sobre el papel del *campo* recogida en la nota 28), hecha a propósito de la comparación entre las explicaciones de la electrodinámica cuántica –teoría de la interacción entre partículas cargadas eléctricamente, y entre estas y los fotones– mediante el concepto de *campo* y mediante el concepto de *interacción directa a distancia* desarrollado por él (Feynman 1961, 179-80, traducción del autor):

La electrodinámica puede ser contemplada de dos maneras equivalentes y complementarias. Una es como la descripción del comportamiento de un campo (ecuaciones de Maxwell). La otra, como descripción de una interacción a distancia (aunque retrasada en el tiempo) entre cargas (soluciones de Lienard y Wiechert). ... Grosso modo, el punto de vista del campo es más práctico para problemas con cuantos reales, mientras que la interacción es mejor para la discusión de los cuantos virtuales involucrados.

- Para finalizar se justificará (y se representará de alguna manera en las figuras) la unificación que supone entre macro y microcosmos el hecho de compartir la equivalencia masa-ener-

Bonnor, 1964). A ellos habría que añadir, entre otros notables científicos, el norteamericano G. Burbidge, el indio J.V. Narlikar y el sudafricano G.F.R. Ellis. Los primeros acusan al Big-Bang de «vulneración masiva de los fundamentos de lo que tenemos por buena ciencia» por «partir de un principio del que no sabemos nada» (véase Burbidge et al., 2001, 98). El segundo recuerda, en la línea de este trabajo, que «una especificidad de la cosmología es que todo enfoque serio del problema implica tener en cuenta su epistemología ... Solamente añadiendo a los datos cosmológicos ... toda la gama de datos de este tipo (conciencia, libre albedrío ...) podemos esperar lograr una ... teoría de la cosmología en sentido amplio que esté plenamente conectada tanto con la filosofía y las humanidades como con la ciencia» (véase Ellis, 2001, 102).

gía, lo cuál, y por corresponder a ámbitos divergentes del mesocosmos de partida, supone en principio un reto a la utilidad de la visión filosófica aquí propuesta, que predica límites onto-gnoseológicos entre niveles o ámbitos, al menos en cuanto a la génesis de las teorías relativista y cuántica (pues en principio no tienen por qué compartir tal concepto de equivalencia). El interés de esa unificación ya ha quedado establecido por Bohr para el paso del micro al mesocosmos en la nota de la página 699 de su artículo de 1935, y está iniciada en su trabajo *The unity of knowledge* («La unidad del conocimiento», Bohr, 1954; traducido en Bohr, 1964) en la dirección señalada antes. Por otra parte, el poder heurístico de la unificación de los conceptos de espacio y tiempo queda refrendado para la mecánica cuántica por Feynman en la siguiente reflexión perteneciente a la introducción de su teoría de positrones (Feynman, 1961, 167, traducción del autor):

«Este punto de vista unificado del espacio y de tiempo permite una simplificación considerable de muchos problemas. Se pueden tener en cuenta al mismo tiempo procesos que ordinariamente habría que considerarlos por separado».

Creo, en el momento de cerrar este trabajo, que la solución puede estar en el reconocimiento de que la salida de la teoría-realidad mesocósmica, tanto hacia lo micro como hacia lo macroscópico, está en el abandono de la esencia epistemológica implícita en la propia idea de mesocosmos, o de realidad media, de partida (dicha esencia residiría, como ya se ha dicho, en la concepción de un espacio y un tiempo separables pero de «uso simultáneo»):

- Al entrar en el macrocosmos, ese abandono se produce haciendo tiempo y espacio en cierta manera equivalentes (interdependientes, inseparables, supersimultáneos) a través del límite de velocidad c^{33} . Ahí, $e = mc^2$ querría decir: tiempo (donde evoluciona la manifestación de la

³³ Nótese que la independencia entre espacio y tiempo en el mesocosmos implica que su relación, la velocidad (espacio/tiempo) de un móvil, es libre. El límite para esta velocidad que supone la velocidad de la luz, c , fuerza por tanto la negación de esa independencia allá donde ese límite sea significativo (macro y microcosmos).

energía) equivale a espacio (donde se ubica la masa), pues las magnitudes físicas y sus escenarios están conceptualmente coimplicados.

- Al entrar en el microcosmos, el abandono se produce haciendo tiempo y espacio de algún modo excluyentes. Aquí, $e = mc^2$ querría decir: (la energía y el momento³⁴ de la partícula en un instante de) tiempo se confunde con (la partícula como masa en una posición en el) espacio. Se origina la dualidad onda-partícula y la cuantificación afecta al conjunto de ese tiempo (en que evoluciona el momento p) y espacio (posición q) confundidos, resultando limitado el producto de sus resoluciones mínimas (Δp y Δq) por la constante de Planck, pues $\Delta p \Delta q \sim h$ (*Principio de Indeterminación de Heisenberg*).

Lo anterior todavía puede sintetizarse más diciendo que la *separabilidad conceptual* y la *simultaneidad de uso* de espacio y tiempo mesocósmicas se transforma, al introducir $e = mc^2$, en su inseparabilidad y su supersimultaneidad en el macrocosmos, y en su exclusividad (partícula en el tiempo sin espacio, u onda en el espacio sin tiempo) en el microcosmos. Como se ha visto, en este mismo apartado, que ocurre con el concepto de *comienzo*, este superconcepto de *separabilidad conceptual y simultaneidad de uso de espacio y tiempo* en el mesocosmos, se ilegaliza hacia lo muy grande por pérdida del sentido del concepto (en el macrocosmos, a medida que se consideran regiones mayores, hasta la totalidad, desaparece el sentido de la separación de espacio y tiempo). Hacia lo muy pequeño, y como se ha visto que ocurre con el concepto de *simultaneidad* en el mundo cuántico, la ilegalización se produce por pérdida del contenido (en el límite de lo microcósmico no hay dos algo separables, como se ha visto: o hay tiempo sin espacio, o hay espacio sin tiempo, lo que invalida a su vez el concepto mesocósmico de *localidad*).

³⁴ Recuérdese que (Alonso, M. y Finn, E.J., 1971, 14) «según la teoría de la relatividad la energía de una partícula de masa en reposo m_0 y de momentum p es $e = c \sqrt{(m_0^2 c^2 + p^2)}$ », lo que hace de alguna manera dinámicamente equivalentes a la energía y el momentum, de nuevo a través de la velocidad de la luz c como factor de transformación.

- Distribuidas por toda la figura 5, se han recogido a modo de «pegatinas» reflexiones de los filósofos y físicos más relevantes atinentes a los temas expuestos. Algunas de ellas ya se han ofrecido más extensamente y comentado a lo largo del trabajo, pero se repiten por claridad.

3.3. *Diagnóstico sobre la exportación del concepto de «no-separabilidad» al meso y macrocosmos, sobre su concepto asociado de «orden implicado» y sobre las «variables ocultas»*

La *no separabilidad* en partes de un sistema cuántico bajo observación (ni siquiera la separación de ese sistema respecto de los instrumentos de medida) derivada de la cuantificación de los intercambios energéticos resulta una situación novedosa para los hábitos mentales que rigen en el estudio del meso y macrocosmos. Como, por otra parte, la visión dominante hoy en la fundamentación de la realidad es la epigenética, según la cual lo complejo y grande se rige por las leyes de lo parcial y pequeño, se ha producido un debate sobre la posible exportación de esa no separabilidad, y de su variante interpretativa asociada de *acción instantánea a distancia* (o *no localidad*), desde el mundo subatómico a todo el ámbito de lo material. Como se ha indicado, las paradojas resultantes en la interpretación de esos fenómenos cuánticos originarios han sido precisamente el detonante de la separación entre Einstein y Bohr al fijar el *criterio de realidad* a seguir (*criterio de correspondencia* versus *criterio de complementariedad*, respectivamente). El físico D. Bohm, colaborador del primero y seguidor del criterio de correspondencia, ha desarrollado la idea de un *orden implicado* en todo el universo material que, apoyado en la no separación real de sus partes encontrada en las partículas elementales, sería el fundamento de la evolución del mismo (Bohm, 1987). Según esta visión, todo estaría relacionado con todo bajo una ordenación ajena al sujeto contemplador, dejándose muy poco margen para la influencia de los sistemas individuales y los seres vivos en el devenir cósmico y su conocimiento. Una derivación más popular de esta idea sería el llamado «efecto mariposa» que tanta literatura y cinematografía ha suscitado, según el cual un hecho insignificante en una determinada región del mundo, podría desencadenar un fenómeno de proporciones enormes en otra región. Aparte del interés que determinados aspectos parciales de esta línea de pensamiento pueden tener para la *teoría de sistemas*,

y particularmente para la *teoría del caos* (y dejando al margen el indudable interés para justificar cósmicamente nuestras acciones poco confesables), al amparo de la visión aquí ensayada esa exportación de la *no separabilidad* fuera de su ámbito mecánico-cuántico original aparece como el trasunto ontológico de la ilegalidad gnoseológica que supone transgredir los «límites al uso lógico» del concepto original (recuérdese a este respecto la consideración séptima sobre la figura 5 en el apartado 3.2., en la que se recogen las objeciones de Bohr a este tipo de exportaciones) resultando ilegales asimismo los conceptos asociados de *acción instantánea a distancia* y de *orden implicado* tal como se han planteado³⁵.

En el ánimo de acercar la mecánica cuántica a posiciones más deterministas, Bohm ha realizado un notable esfuerzo interpretándola en términos de *variables ocultas*, magnitudes añadidas al aparato matemático canónico que tratan de cambiar, en la descripción de un sistema individual, el carácter probabilístico de la función de onda por la (Bohm, 1952, 166, traducción del autor) «determinación del comportamiento preciso ... pero que en la práctica se promedia en el tipo de medidas que por ahora pueden llevarse a cabo». Sólo dos consideraciones a este respecto:

La primera señalar que la bidireccionalidad aquí ensayada se entiende como interacción asimétrica y multinivel entre materia y forma. Dado que la economía de la atención juega un papel determinante en el establecimiento y consolidación de los niveles de abstracción prácticos, no debe recurrirse a más niveles conceptuales de los necesarios. Así, las *variables ocultas*, representarían un nivel conceptual añadido al aparato canónico de la mecánica cuántica que lo complica innecesariamente, habida cuenta que, como el propio autor dice, su correspon-

³⁵ En contra de esta apreciación deben citarse los experimentos de cascada atómica llevados a cabo por A. Aspect en París hacia 1981 (véase Aspect et al., 1981 y 1982), que en la interpretación de su autor han demostrado la *no separabilidad* y la *acción a distancia instantánea* (o *no localidad*) predicha por la mecánica cuántica «sin que se observara ningún efecto de la distancia entre las mediciones de las correlaciones», y en contra de la localidad predicha por las desigualdades generalizadas de J.S. Bell. A mi juicio, la realización-interpretación de tales experimentos no puede eludir la imposibilidad radical avisada por Bohr de interpretar los fenómenos y relaciones cuánticas «con ayuda de atributos de objetos que se refieran a imágenes clásicas» (vuélvase a la nota 30), de modo que la controversia resultante sobre la interpretación positiva o negativa de esos experimentos reproduce, sobre un fenómeno más complejo, la incommensurabilidad de posiciones interpretativas de partida (*correspondencia* y *complementariedad*) ilustrada ya en los artículos de Einstein y de Bohr de 1935.

dencia material no se da actualmente con los tipos de medidas que podemos hacer³⁶.

La segunda recordar que en el estudio cuantitativo de un sistema físico, las *variables* elegidas denotan los aspectos cognoscibles más relevantes del fenómeno. Por tanto, el mismo concepto de *variable oculta* conlleva una contradicción de planteamiento, pues en el fondo significa un aspecto físico *cognoscible* (variable) *no cognoscible* (oculta).

4. CRÍTICAS

Además de la autocrítica específica presentada en el penúltimo punto del apartado 3.2, antes de cerrar el trabajo se describen y contestan tres críticas atinentes a la totalidad del mismo, la primera personal y ajena, la segunda autooriginada, y la tercera receptora de la contraposición de la visión aquí expuesta con el hiperrealismo científico:

Crítica primera: «Una teoría sobre la conciencia tan general y abstracta como la propuesta es inútil porque puede aplicarse a cualquier campo, explica todo y no es falsable. En todo caso, se enfrenta al mismo tipo de problemática sobre su utilidad y necesidad general que ha suscitado D. Bohm con la superposición de sus *variables ocultas* al aparato matemático canónico de la mecánica cuántica, con objeto de incardinar ésta en un nuevo concepto de *orden implicado*. De hecho, ninguna de las dos interpretaciones de la teoría cuántica a las que se aplica la visión ensayada en este trabajo (la de Eninstein y la de Bohr) corrobora la bidireccionalidad de la conciencia. La teoría expuesta sobre la conciencia no tiene nada que ver con la mecánica cuántica».

Respuesta:

– Que una teoría o modelo de conciencia pueda aplicarse a cualquier campo no es motivo para su invalidación. Precisamente está en

³⁶ Conviene señalar a este respecto que, preguntado el profesor de física teórica A. Fernández-Rañada, de la Facultad de Ciencias Físicas de la UCM, por la idoneidad de las *variables ocultas* para la formalización de la mecánica cuántica, durante el transcurso de las *Jornadas de encuentro* ... citadas en la nota 32, no se mostró partidario de las mismas cuestionando su utilidad.

el ánimo de los mentores mediatos del ensayo (véase el principio de la sección 1) el intento de elaborar un modelo de contenido y utilidad general que evite la diversidad de modelos ad hoc existentes (Mayor, 1989, 86):

«Todos estos modelos de la mente son, en mayor o menor grado, reduccionistas. Pero existe suficiente evidencia empírica de que la mente es una «realidad» tan completa como la misma realidad, ... Por ello consideramos, no solo conveniente, sino necesario orientar la reflexión y la investigación hacia la descripción y la explicación de la mente como un sistema complejo, ... en la línea que propone Walliser ... «frente a la fragmentación y dispersión del saber, promover un lenguaje unitario que sirva de soporte a la integración de los modelos teórico y a los preceptos metodológicos esparcidos en diversas disciplinas».

– ¿«Explica todo» este modelo de conciencia? A lo largo del trabajo el modelo ha servido para decantarse claramente por el *principio de complementariedad* en la interpretación de Bohr sobre la mecánica cuántica rechazando el *principio de correspondencia* de Einstein por excesivo realismo simple. Asimismo se ha rechazado la teoría del Big-Bang literal³⁷, a pesar de su enorme popularidad, por ilegalidad manifiesta en el uso del concepto de comienzo. También se ha rechazado la exportación del concepto de *no-separabilidad* fuera del mundo cuántico (y el concepto asociado de *orden implicado* propuesto por Bohm), así como la utilización del concepto de colapso de la función de onda para enmascarar su ilegalidad. Los cuatro rechazos se han razonado utilizando propiedades del modelo ensayado (u opiniones de filósofos y científicos incardinadas ya en el modelo). Por lo tanto el modelo explica algunas cosas y rechaza otras, sirve para discriminar lo que encaja y lo que no encaja en él, al margen del «acierto o desacierto» que finalmente pueda asignarse en el futuro a esta discriminación.

– ¿Se trata de una inútil teoría, ya que «no es falsable»? El concepto de falsabilidad de una teoría requiere una adecuación entre los niveles de abstracción de la propia teoría y del campo de hechos de los

³⁷ Puede constatarse un rechazo claro del Big-Bang literal por las mismas razones integradas en el modelo aquí expuesto, y con anterioridad a la conferencia de M.E. Rego citada en la nota 31, en Martínez, 1996.

que cabe esperar su posible falsación. Así, no es muy plausible que la teoría de la relatividad sea algún día falsada por hallazgos en el campo de la tecnología del automóvil (quizá sí del de la tecnología aeroespacial y de la ciencia que la soporta), aunque, inversamente, la relatividad podría diagnosticar como menos serio a un fabricante que asegurara que sus automóviles pueden superar la velocidad de la luz, que a otro fabricante que no lo hiciera. En este sentido, ¿cabe esperar que una teoría general sobre la conciencia sea falsada (o que alguna de sus propiedades como la bidireccionalidad sea corroborada directamente) por hechos e interpretaciones pertenecientes al campo de la mecánica cuántica? La distancia entre los niveles de abstracción del concepto de bidireccionalidad de los actos de la conciencia y de los conceptos físicos cuánticos lo hace improbable, pero sí cabe esperar que una tal teoría mental arroje luz sobre las controversias entre teorías físicas indicando las más plausibles a la luz del potencial formalizador de la misma. Una teoría general sobre la conciencia es una metateoría filosófica y psicológica sobre el sentido de nuestra concepción del mundo externo y del interno, por lo que su aplicación al campo de la física sólo es adecuado en cuanto a las controversias entre teorías y entre conceptos, y únicamente a tenor del formalismo psíquico implícito en ellos; nunca con base en los contenidos concretos de los hechos y medidas físicas. Por ello no es probable que ningún experimento físico pueda corroborar ni falsar directa y definitivamente la bidireccionalidad de la conciencia, pero sí puede esta propiedad ayudar a situar en su contexto la interpretación de un experimento y a extraer consecuencias del significado del mismo (como aquí se ha hecho al reinterpretar bidireccionalmente las consecuencias de «la inclusión en la noción de objeto –de– los procesos mismos de la objetivación» en la observación cuántica; véanse las notas 11 y 25). La utilidad de un modelo de conciencia general puede ser falsada o confirmada exteriormente, tras su aplicación a la explicación de muy diversos campos de lo humano y consiguiente selección de las teorías más adecuadas en cada uno de ellos, por la constatación de esas selecciones como acertadas o desacertadas desde una óptica de ganancia en amplitud, coherencia y precisión, y ello con una perspectiva temporal suficiente.

– Es cierto que, circunscrita al campo de la mecánica cuántica, la epistemología propuesta aquí trata, al igual que las *variables ocultas* y el *orden implicado* de D. Bohm, de incardinar la técnica y la física en un escenario formal más amplio. Pero así como este autor pretende eliminar la responsabilidad del sujeto en el intento, y delegarla en un

orden físico enajenado («implicado» en ajeno) al estilo del *dharmā* oriental (orden natural-moral cósmico, sempiterno e inamovible, liberador de responsabilidad en el sujeto y lastre de la evolución social), el modelo propuesto elige el incómodo camino contrario de «implicar» al sujeto de forma máxima.

Crítica segunda: El modelo de conciencia general ensayado (expuesto brevemente en el apartado 1.1) se basa en la traslación hacia lo muy concreto y hacia lo muy abstracto del esquema del acto básico de conciencia extraído de su nivel medio (figura 1), suponiendo que todo a lo largo de su eje de abstracción mantiene el mismo formato (figura 2). Sin embargo, al aplicarlo a la crítica de las teorías físicas, sugiere la existencia de limitaciones a la traslación de conceptos fuera del nivel ontognoseológico de nacimiento (véase el apartado 3.2). Parece, por tanto, que del modelo se deriva, al aplicarlo, algo contrario (límites a la traslación de los conceptos entre niveles) a un supuesto de partida fundante para el mismo (traslación sin restricciones entre niveles del formato del acto de conciencia perteneciente al nivel medio).

Respuesta:

– Esta crítica tiene que ver con la *paradoja esencial* a la que se enfrenta cualquier modelo de conciencia avisada por J. Mayor (véase la nota 3). Su respuesta en profundidad traspasa los límites de este trabajo, por lo que sólo se darán algunas ideas sobre la misma, aunque, en definitiva, los elementos de esta crítica no pueden ser rebatidos sino aceptados y comprendidos en todo su significado.

– Un acto de conocimiento de algo lleva anejo a la vez una actualización y una limitación de las facultades de la conciencia³⁸. Ya se han indicado levemente los aspectos «negativos» (en sentido metafísico de

³⁸ Dice Kant en la *Dialéctica Transcendental*, a propósito de la operación de la razón como facultad lógica en los juicios (Kant, 1995, 319-320, A 330, B 386-387): «... la razón es la capacidad de juzgar mediatamente (subsumiendo la condición de un juicio posible bajo la condición de un juicio dado). ... Es fácil de ver que la razón obtiene el conocimiento a través de actos del entendimiento que constituyen una serie de condiciones.» En la epistemología kantiana, y aunque enmarcada dentro de un prolijo conglomerado de *formas a priori*, ya existe la idea de que conocer algo implica un aspecto condicionador, limitador. Precisamente esta circunscripción de nacimiento en unas condiciones dadas, en el caso de los conceptos, es lo que limita en la visión aquí ensayada su uso legal en otras circunscripciones o ámbitos gnoseológicos.

desconocer) del conocer en la nota 4 y al final del apartado 2.3. La dificultad de algunos para asumir el *realismo complementario* estriba, precisamente, en la admisión de esta ambivalencia, como se ha visto. En un acto de conocimiento se transfunden la forma y la materia mental (se cruzan y su compromiso, cruce o cruz carga sobre el yo resultante; el yo no es sino dicha fusión en cuanto elegida, asumida, o mantenida con esfuerzo) como se ha reflejado en la figura 2. Puede describirse esto mismo diciendo que en la creación de un concepto-objeto la forma se confunde (se funde-con) afectivamente con el contenido material y mediante esta confusión se funda el concepto como algo mencionado y mencionable de nuevo dentro de su cuna o contexto de nacimiento, como algo, por tanto, lógico. Se han elegido intencionadamente las palabras adecuadas en la explicación anterior para poder resumirla llamativamente diciendo que en la conciencia la *confusión* y la *fundación* son dos aspectos indisociables³⁹. De la doble dirección de este fundido, actuando en diversos grados de abstracción, nacen los niveles de lenguaje con sus leyes fronterizas (por ejemplo, la que asegura que el lenguaje es ordenado por el metalenguaje pero no puede decir nada sobre este), y del intercambio ilegal entre niveles de sentido, a caballo de una misma palabra, expresión o visión ambivalentes, surgen las paradojas lingüísticas y muchas de las controversias científicas, filosóficas y religiosas.

– Un modelo de conciencia de la índole del aquí ensayado debe asumir como inherente al mismo la contradicción delatada en esta crítica, pues no es sino la cristalización en su estructura-procedimiento de la paradoja esencial antedicha implícita en todo modelo de conciencia. La razón de por qué en este modelo la paradoja se hace tan evidente no es otra que la estructura universal elegida para el acto de conciencia. Esta es enormemente sintética y reproduce en su esquema, y mediante la bidireccionalidad causal, la doble operación originaria de la paradoja descrita por J. Mayor para todo modelo de mente. Tomando expresiones literales de la cita de la nota 3, se puede aseverar que la dirección causal ascendente «representa a la realidad y a la mente» y la dirección causal descendente «la construye», o dicho de otro modo, en el modelo ensayado representar y construir son aspectos de un mismo proceso. Y aún dicho más sintéticamente: El modelo de conciencia propuesto afronta la «paradoja esencial» haciéndola esencia de su naturaleza.

³⁹ Nótese a este respecto que la raíz latina *fundo* tiene ya la doble acepción de 'fundir' y de 'fundar'.

– De lo anterior se deduce que, si bien la única manera de preservar la unidad y coherencia del modelo es mantener su esencia estructural en todos los niveles de abstracción, ello exige en contrapartida, y para que esa máxima *fundación* sintáctica no derive en una también máxima *confusión* semántica (o de contenidos), realizar una labor de discriminación de las limitaciones de alcance de los conceptos y teorías que operan en cada nivel, mencionando con la mayor precisión posible sus leyes de paso o de transformación autopoiética. Esto es lo que se ha tratado de realizar en este artículo en cuanto a los ámbitos de la física y a sus conceptos y leyes asociados.

Crítica tercera: Las visiones epistemológicas que tienden a introducir al sujeto como agente constructor del conocimiento, como la kantiana, el fenomenismo complementario de Bohr y la que aquí se ensaya, se enfrentan a una visión realista tradicional profesada por muchos técnicos y científicos según la cual las ciencias de la naturaleza (física, química, biología, etc.) en el grado de desarrollo actual permiten conocer la realidad del mundo físico con plena objetividad y con total independencia del sujeto. De este modo, la ciencia, «sin ninguna necesidad de interpretaciones filosóficas ni psicológicas», sería autosuficiente para descubrir la «realidad tal cual es».

Respuesta:

– Más que atender a los aspectos concretos de esta crítica, se prefiere trazar un breve cuadro de su contexto histórico y vital visto desde la visión aquí ensayada. Y ello porque no se pretende cambiar con razones la elección de los que profesan esa visión hiper-realista, pues toda visión vital se origina en elecciones afectivas previas, aunque la expliquemos y justifiquemos a nosotros mismos y a los amigos y colegas mediante razones.

– Tras el debate Einstein-Bohr, o debate entre *principio de correspondencia* y *principio de complementariedad*, y como reacción contra el segundo y contra las visiones gnoseológicas más formalistas, se ha conformado una corriente de *refundamentación de la física* que, manteniendo aquel principio (correspondencia) como criterio de realidad, se propone alcanzar un formalismo matemático para la mecánica cuántica libre de la incertidumbre y de las paradojas que muestra la

formulación más en boga. Además, sus propugnadores integran en esta refundamentación la tarea de explicar las leyes naturales atinentes a cada orden de magnitud basándose en las del nivel inmediato inferior, pues se toma el nivel cuántico, o de lo muy pequeño, como fundamento de los demás niveles. Así, lo cuántico fundamentaría a lo atómico, lo atómico a lo químico y lo físico, y, siguiendo fuera ya del ámbito de lo físico, este nivel y lo químico a lo biológico, lo biológico a lo mental, y este a lo cultural y espiritual.

– Este modo de ver se incardina, por una parte, en la tradición gnoseológica realista material y, por otra, en la visión sistémica y moral epigenética según la cual el comportamiento de lo complejo puede siempre explicarse como resultado de las partes. Esta visión favorece la evasión del sujeto de los problemas éticos anejos a la creación y aplicación del conocimiento. Queda al margen de la explicación de lo real la influencia del conjunto, de la forma, de la finalidad en suma, desoyendo no sólo las tradiciones filosóficas y psicológicas que las defienden sino incluso voces, como la del Nóbel de Química I. Prigogine que, también desde la ciencia, avisan de que el conjunto puede ser algo más que la suma de las partes.

– No obstante, la tarea autoimpuesta por esta línea no debe considerarse, desde una visión bidireccional y autopoiética como la aquí ensayada, como estéril, pues precisamente profundizará en las leyes de paso o de transformación entre niveles de realidad necesarias a esa visión, aunque, interpretando su trabajo desde el punto de vista bidireccional, se carguen las tintas explicativas en la dirección ascendente de esas leyes. Cabe esperar, en este sentido, que la propia profundización de la investigación obligue a ir reconociendo aspectos no previstos que acerquen la explicación a posturas más sincréticas como la mostrada por Feynman en sus textos reproducidos del apartado 3.2 (como cuando dice que «donde existen tal multitud de intercambios fotónicos que es imposible calcularlos ... Entonces inventamos ideas (mesocósmicas) tales como *índice de refracción* o *compresibilidad* o *valencia*»), o como la mostrada por los reinterpretores del Big-Bang (véase la nota 32) como un comienzo más asíntotico y menos literal del tiempo. Es de esperar, en resumen, que la propia naturaleza de su tarea fuerce a esa visión a nuevas aproximaciones «asintóticas», más o menos declaradamente, hacia el sujeto, pues, como indicaba la cita de Yela (y ampliando su marco de la conducta inmediata a la menos inmediata de la génesis de la ciencia) en la nota 2: «Si no se admite ex-

plícitamente el sujeto, si se niega o, sin negarlo, se le excluye, se le vuelve a introducir de forma más o menos larvada y, en general, confusa, incoherente y ... contradictoria».

— Puede decirse desde la bidireccionalidad, por tanto, que la visión científica realista tradicional excluye en parte lo que de aparato o ingenio interpretativo (lo que de ingeniería, en suma) tienen siempre los conceptos y las teorías. No todos los científicos comparten esta visión, pues basta recordar, con ayuda del diccionario enciclopédico abreviado Espasa-Calpe, que G.R. Kirchhoff (1824-1887) «fue el primero en afirmar que las teorías de la física no son una explicación, sino una descripción de los fenómenos».

5. CONCLUSIONES

Dado el carácter exploratorio y abierto del trabajo, y de su situación muy inicial en el ensayo del modelo de conciencia propuesto, no se pueden establecer aún conclusiones cerradas sino proseguir con su aplicación a diversos ámbitos, su exposición a la crítica de otros estudiosos de la teoría del conocimiento, y su consiguiente compleción y corrección, o abandono. De todos modos, lo hecho hasta aquí permite acariciar cierta esperanza en las posibilidades explicativas de la combinación de las propiedades de *bidireccionalidad* y *autopoiesis*, dado que en principio muestra la capacidad de asentar en su seno con algún grado de coherencia muchos aspectos desperdigados ordinariamente en el estudio de la conciencia del ser humano. Por otra parte, la aplicación del modelo realizada en este trabajo pone de relieve la enorme complejidad del escenario que abre y confirma las dificultades avisadas de regirse en su uso más por relaciones que por objetos y de encontrar criterios adecuados de guía.

Concretamente, el artículo realiza una recopilación parcial de paradojas de interés en lo referente al conocimiento del mundo físico, y una primera ordenación estructural de las mismas, y de los conceptos implicados en cada una, con arreglo a las propiedades de la conciencia ensayadas. Debe progresarse hacia la identificación de las posibles metarrelaciones que coordinarían los distintos ámbitos anidados de *realidad-yo-conocimiento* (o niveles de *objeto o contenido-sujeto-sentido*). En esta idea, y con relación al contexto conceptual de la mecánica cuántica aquí criticado, se echa de menos, y ante todo, una metaley

aduanera más clara y sintética que las sucintas explicaciones específicas apuntadas en la figura 5, la cual debería dar mejor cuenta de todos los «colapsos onto-gnoseológicos» reseñados en las fronteras entre los distintos ámbitos de realidad-conocimiento o niveles de cosmos. Puede considerarse una primera pincelada de la misma la limitación vista de los conceptos mesocósmicos hacia lo muy grande por pérdida de sentido, y hacia lo muy pequeño por pérdida de contenido. Esta regla parece que sintetiza al menos un aspecto importante de esa posible metaley aduanera o de paso.

REFERENCIAS

Al final de cada referencia, y entre corchetes, aparecen las secciones y apartados en que ha sido aludida o expresamente citada.

Obras fuente

La primera supone una defensa de la *no-separabilidad* elevada a cosmovisión. La segunda y tercera pueden considerarse los artículos originarios de la polémica sobre el concepto de *realidad* en la física a partir de la mecánica cuántica:

- Bohm, D. (1987). *La totalidad y el Orden Implicado*. Barcelona, Kairós, (ed. original 1980). [2.3; 3.3]
 Bohr, N. (1935). «Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?». *Physical Review*, vol. 48, 696-702. [2.3; 3.2; 4]
 Einstein, A.; Podolsky, B.; Rosen, N. (1935). «Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?». *Physical Review*, vol. 47, 777-780. [2.3; 3.2; 4]

Obras de consulta preferente

- Bohm, D. (1952). *A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of Hidden Variables*. *Physical Review*, vol. 85, 166-180. [3.3]
 Bohr, N. (1964). *Física Atómica y Conocimiento Humano*. Madrid, Aguilar, (ed. original 1958). [2; 2.3; 3.1; 3.2]
 D'Espagnat (1990). *En Busca de lo Real. La Visión de un Físico*. Madrid, Alianza Ed., (ed. or. 1981). [2]
 Navarro, L. (Ed.) (1992). *El Siglo de la Física*. Barcelona, Tusquets Ed. [2]

Selleri, F. (1986). *El Debate de la Teoría Cuántica*. Madrid, Alianza Ed., (ed. original 1984). [2]

Otras obras consultadas o citadas

Abbagnano, N. (1982). *Historia de la filosofía*. Trad. cast. en 3 volúmenes, Barcelona, Ed. Hora. [2]

Alonso, M. y Finn, E.J. (1971). *Física, Vol. III, Fundamentos cuánticos y estadísticos*. México, Ed. Fondo Educativo Interamericano, (ed. original 1967). [3.2]

Allport, G.W. (1965). *Psicología de la personalidad*. Buenos Aires. (ed. original 1937). [4]

Aspect, A.; Grangier, P.; Roger, G. (1981). «Experimental Test of Realistic Theories via Bell's Theorem». *Physical Review Letters*, vol. 47, n° 7, 460-463. [3.3]

Aspect, A.; Grangier, P.; Roger, G. (1982). «Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities». *Physical Review Letters*, vol. 49, n° 2, 91-94.[3.3]

Bergson, H. (1996). *Las dos fuentes de la moral y de la religión*. Madrid, Ed. Tecnos (ed. original 1932). [2]

Bohr, N. (1954). *The unity of knowledge*. Contribución al Coloquio sobre el tema «Unidad del Conocimiento» en el bicentenario de la fundación de la Columbia University. En Leary, L., «The unity of knowledge», Doubleday and Co., Nueva York, 1955. [3.2]

Bohr, N. (1998). *La teoría atómica y la descripción de la naturaleza*. Madrid, Alianza Ed. (ed. original 1925-29). [2.3]

Bondi, H. (1961). *Cosmology*, 2nd ed. Nueva York, Cambridge University Press.[3.2]

Bonnor, W. (1964). *The Mystery of the Expanding Universe*. Nueva York, Macmillan. [3.2]

Burbidge, G.; Hoyle, F.; Narlikar, J.V. (2001). «El Big Bang, un concepto confuso». *Mundo Científico*, Extra N° 2, 96-101. [3.2]

Cassirer, E. (1971-1976). *Filosofía de las formas simbólicas: I El lenguaje; II El pensamiento mítico; III Fenomenología del conocimiento*. México, Fondo de Cultura Económica (ed. original 1923-1964). [1.2]

Ellis, G.F.R. (2001). «Los límites de la cosmología». *Mundo Científico*, Extra N° 2, 102-111. [3.2]

Fernández-Abascal, E.G. (1995). *Manual de Motivación y Emoción*. Madrid, Ed. CEURA, Colección Psicología. Madrid. [3.1]

Feynman, R. (1961). *Quantum electrodynamics*. New York, W.A. Benjamin, Inc. [3.2]

Feynman, R. (1988). *Electrodinámica cuántica. La extraña teoría de la luz y la materia*. Madrid, Alianza Editorial, (ed. original 1985). [3.2; 4]

- García, E y Muñoz, J. (1999). *La teoría evolucionista del conocimiento*. Madrid, Editorial Complutense. [3.1]
- von Humbolt, W (1991). *Escritos sobre el lenguaje*. Barcelona, Ediciones Península. (ed. original 1820-1824) [1.2]
- James, W. (1996). *Essays in radical empiricism*. Lincoln and London, Bison Books, University of Nebraska Press, (ed. original 1912). [3.1]
- Jung, C.G. (1980). *Símbolos de transformación*. Barcelona, Ed. Paidós, Biblioteca de Psicología Profunda, (ed. original 1952). [3.2]
- Jung, C.G. (1985). *Tipos Psicológicos II*. Buenos Aires, Ed. Sudamericana, 11ª edición, (ed. original 1917). [3.1]
- Kant, I. (1995). *Crítica de la razón pura*. Madrid, Alfaguara, ed. 17ª, (ed. original 1781). [1; 2.3; 3.2; 4]
- Leahey, T. (1982). *Historia de la psicología*. Madrid, Ed. Debate. (ed. original 1980). [3.1; 3.2]
- Luria, A.R. (1980). *Conciencia y lenguaje*. Madrid, P. del Río, editor. (ed. original 1979). [1.2]
- Maceiras, M. (1984). *La «psicología» pitagórica*. Anales del Seminario de Hª de la Filosofía, Universidad Complutense de Madrid, nº IV, 10-28. [2]
- Mandado, R.E. (1997). *Sinopsis de la «Crítica de la Razón Pura» de Manuel Kant* (Cuadro descriptivo de la formalidad del conocimiento), Depto. de Filosofía III (Hermenéutica y Fª de la Historia), U.C.M. [3.1]
- Mariás, J. (1973). *Antropología metafísica*. Madrid, Ediciones de la Revista de Occidente, Colección el Alción. [1.1]
- Martínez, S. (1996). *La Educación en una Sociedad Tecnificada (Hacia una Formación Integral)*. Mundo Electrónico, Nº 271, Nov., 1996, 185-190. [4]
- Mayor, J. (1989): «Modelos de Mente y Modelos Mentales», en *Modelos de la Mente*. Cursos de Verano en El Escorial, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 75-102. [1;4]
- Mayor, J., Suengas, A. y González Marqués, J. (1995). «El pensamiento» y «Naturaleza y modalidades de la metacognición». En *Estrategias Metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid, Ed. Síntesis. [1]
- Pinillos, J.L. (1983). *Las funciones de la conciencia*. Discurso de recepción en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas. Madrid. [1]
- Pinillos, J.L. (1985a). «Actividad, conciencia y conocimiento». En J. Mayor (Ed.): *Actividad humana y procesos cognitivos (Homenaje a J.L. Pinillos)*. Madrid, Ed. Alhambra. [1]
- Planck, M. (1901). *Über das Gesetz der Energieverteilung in Normalspektrum*. Annalen der Physik, 4, 553. [2]
- Reale, G. y Antiseri, D. (1992). *Historia del pensamiento filosófico y científico. I, II, III*. Barcelona, Ed. Herder, 2ª ed. (ed. original 1984-85). [2.2]
- Rioja, A. (1992). *Orden implicado «versus» orden cartesiano. Reflexiones en torno a la filosofía de David Bohm*. Revista «Llull», Sociedad Española de la Hª de las Ciencias y Técn. de Zaragoza, vol. 15, 369-394. [2,1; 2.2; 2.3; 3.2;4]

- Rioja, A. (1997). *El ideal ilustrado de descripción de la Naturaleza a la luz del siglo XX*. Anales del Seminario de Metafísica, Universidad Complutense de Madrid, nº 31, 23-40. [2.3; 3]
- Rubinstein, S.L. (1974). *El desarrollo de la psicología*. Buenos Aires, Grijalbo, (ed. original 1959). [3.1]
- Unamuno, M. (1966-72). *Unamuno. Obras completas*. Madrid, Ed. Escélicer, 9 vol. [2]
- Yela, M. (1974). *La estructura de la conducta. Estímulo, situación y conciencia*. Discurso de recepción en la R. A. de Ciencias Morales y Políticas, Madrid, 5 de Noviembre. [1;4]
- Zambrano, M. (1991). *El hombre y lo divino*. Madrid, Ediciones Siruela, (ed. original 1955). [2]

Algunos trabajos previos sobre la bidireccionalidad

- Martínez, S. (1998a). *Interpretación Bidireccional de las Coimplicaciones Semántico-Sintácticas Involucradas en la Comprensión de Textos*. Trabajo para el curso «Programas de Modificación Cognitiva y Pensamiento Crítico», profesor E. García. [1.1; 1.2; 3.1]
- Martínez, S. (1998b). *Resumen crítico, con vistas a su integración en una visión bidireccional, dinámica y polidimensional de la conciencia ... del libro «Estrategias Metacognitivas-Aprender a aprender y aprender a pensar», de J. Mayor, A. Suengas y J. González Marqués*. Trabajo del curso «Psicología Cognitiva», profesor J. González Marqués. Nº RPI Madrid Nº 77,368. [1.1; 1.2]
- Martínez, S. (1999). *Interpretación del proceso de individuación de C.G. Jung bajo el supuesto de la bidireccionalidad asimétrica de la conciencia y en un plano representativo de la misma basado en los ejes **Uso-Mención (x)** y **Objetivación-Abstracción (y)***. Trabajo del curso «Los Límites de la Conciencia» del programa interuniversitario de la UCM en Ciencias Cognitivas, profesor P. Chacón Fuertes. Nº RPI Madrid 86,301. [1.2; 3.1; 3.2]