

El pensar en la complementariedad: con la modernidad, para la posmodernidad

Alfredo Pinillos Fuentes. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED, España)

Recibido 26/10/2023

Resumen

Niels Bohr acuñó la idea de complementariedad porque se encontraba, a causa del postulado cuántico, ante representaciones heterogéneas que no accedían a síntesis final. La Modernidad se caracterizó por su razón totalizante. En la actualidad, la crisis de la Modernidad nos impele a dar paso a la diferencia, que expresa la plurivocidad de la experiencia humana. La complementariedad se presenta como un paradigma de pensamiento adecuado para dar respuesta, sin perder los logros de la Modernidad, a las demandas posmodernas. Aquí se presentan algunas ideas que ayudan a la definición y prolongación del mismo.

Palabras clave: complementariedad, postulado cuántico, plurivocidad, síntesis final, Niels Bohr.

Abstract

Thinking in terms of complementarity: with modernity, towards postmodernity

Niels Borh created the idea of complementarity because he was faced, due to the quantum postulate, with heterogeneous representations that don't reach final synthesis. Modernity was characterized by its totalizing reason. Nowadays, the crisis of modernity impels us to give way to the difference, which expresses the plurivocality of human experience. Complementarity presents itself as a suitable paradigm of thought to respond, without losing the achievements of modernity, to postmodern demands. Here are some ideas that help to define and extend it.

Key words: Complementarity, Quantum postulate, Plurivocity, Final synthesis, Niels Bohr.

El pensar en la complementariedad: con la modernidad, para la posmodernidad

Alfredo Pinillos Fuentes. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED, España)

Recibido 26/10/2023

§ 1. Introducción

La física es una de las hijas de la filosofía, y por mucho tiempo se desarrolló en su seno. En los últimos siglos ha conseguido su autonomía. Esto no impide que la filosofía tome inspiración desde los hallazgos de esta ciencia.

Eso es lo que hacemos en este trabajo. Partimos de los estudios del físico danés Niels Bohr (1885-1962) y de su definición de la idea de complementariedad, para ahondar en la proposición de una filosofía de la complementariedad.

La *modernidad* no es un periodo cerrado, pero sí que es un periodo en crisis, y en nuestros días la *posmodernidad* comparte con ella el espacio del pensamiento. La *complementariedad* permite tender lazos entre las dos, permitiendo que luzcan sus rasgos característicos en un contexto ya no regido por las pretensiones de totalidad.

Para profundizar en esta filosofía de la complementariedad, primero definiremos lo que representa esta figura para su creador, Niels Bohr, y qué fuerza su nacimiento.

Posteriormente trataremos de definir, basándonos en la idea de su creador, las características del paradigma de la complementariedad, en el que se añadirán algunos rasgos a la definición de la complementariedad propuesta por Bohr por el efecto que la posmodernidad produce sobre la estabilidad de las teorías. Y nos entretendremos en clarificar la definición que proponemos; en aclarar, también, las posibilidades que la adopción de esta filosofía puede abrirnos para pensar nuestras sociedades plurales; y en relacionar esta filosofía con otras con las que puede establecer vínculos.

Acabaremos proponiendo algunos ejemplos de complementariedades, que puedan servir para aclarar este paradigma de pensamiento.

§ 2. La complementariedad en Niels Bohr

Niels Bohr ejerce de físico. Su búsqueda se centra en los elementos más básicos constituyentes de la materia. Quiere saber qué son y cómo se comportan estos elementos mínimos de la materia. Así, se convierte en uno de los diseñadores y defensores de la mecánica cuántica.

La mecánica cuántica surge en los inicios del siglo XX. Las observaciones obtenidas en los experimentos con objetos atómicos muestran comportamientos extraños. La mecánica cuántica tiene la tarea de dar una explicación a estos comportamientos, los cuales son inexplicables usando las teorías conocidas hasta el momento.

Bohr toma nota de todos estos comportamientos, reflexiona sobre ellos, y la conclusión a la que llega es que no aparece un origen, una realidad independiente, que esté ahí por sí misma: no aparece una realidad independiente de la observación. A esta conclusión llega Bohr a través del *postulado cuántico*. Este postulado es también básico en la formación de la idea de complementariedad.

La noción de *complementariedad* es presentada en 1927 en la ciudad de Como (Italia), en un congreso dedicado al centenario de la muerte del físico italiano Alessandro Volta. Luego aparecerá en múltiples ocasiones en los escritos posteriores de Bohr.

Nunca en tales menciones la idea de complementariedad aparecerá definida de forma explícita y precisa, sino que únicamente se dan de ella ciertas caracterizaciones. Quizás la causa de esta falta de definición precisa sea, como Heisenberg sugerirá, la propia flexibilidad y la indeterminación que reinan en el formalismo cuántico y en la propia idea de la complementariedad. Bohr nos propone esta idea de complementariedad para mostrarnos que se pueden pensar conjuntamente, y sin por ello caer en un error, varias observaciones del mismo suceso conflictivas entre sí que provienen de varios experimentos que se excluyen mutuamente realizados con objetos atómicos.

2. 1. Elementos que fuerzan el nacimiento de la complementariedad

El principal causante y punto de partida de la argumentación de Bohr es el postulado cuántico. Según este postulado:

Los intercambios de energía ocurren sólo a través de transferencias discretas de magnitud finita, múltiplos de h , el denominado «quantum de acción» o «constante de Planck». En consecuencia, cuando se observa un objeto atómico a través de un dispositivo se produce un intercambio de energía entre el objeto y el instrumento que nunca puede ser nulo; además dicha interacción nunca es despreciable —como sí puede serlo en la física clásica— debido a las dimensiones del mundo cuántico [Castellá y Gherab, 2015, 306]

Así, las acciones físicas no se pueden dividir ilimitadamente: hay un límite a la subdivisión que es el *cuanto de acción*. Esto implica que cuando se realiza una observación no se puede eliminar la afectación a lo observado, ni tampoco esta afectación se puede reducir al mínimo. Se afecta lo observado por lo menos a partir de una cantidad discreta que es el cuanto de acción. Lo que nos lleva a una *interacción* entre los objetos y los instrumentos de medición que es irreductible. Cualquier observación (o experimento) está afectada por esta interacción. No existen objetos atómicos que puedan observarse a parte de la interacción, lo que lleva a Bohr a decir que no existe una realidad independiente de la observación. Adiós al realismo.

Trataremos ahora de explicar cómo llega Bohr a tal conclusión. Para ello en primer lugar nos serviremos de sus palabras:

En efecto, nuestra descripción usual de los fenómenos físicos se basa por entero en la idea de que los fenómenos pueden ser observados sin perturbarlos de forma apreciable. [...] Ahora bien, el postulado cuántico implica que toda observación de los fenómenos atómicos lleva aparejada una interacción con el aparato de observación que no puede ser despreciada. Por consiguiente, no puede adscribirse una realidad independiente en el sentido físico ordinario ni a los fenómenos ni a los instrumentos de observación. Después de todo, el concepto de observación es arbitrario en la medida en la que depende de qué objetos es incluyan en el sistema a observar. [Bohr, 1988, 99]¹

Es imposible determinar la magnitud de la perturbación en el objeto (causada por la medida realizada por el instrumento de medición), ya que tampoco podemos conocer el instrumento de medición sin perturbarlo. Por lo tanto, es imposible separar el objeto del instrumento de observación. Ambos, con su interacción, forman el conjunto del *fenómeno*.

¹ Todas las traducciones, salvo indicación en contrario, son del autor.

Estamos en una situación desconcertante. Bohr dice que produce un rasgo de *irracionalidad* y que da entrada al *indeterminismo*. La interacción entre el objeto a medir y los instrumentos de medida tiene su consecuencia en forma de *incertidumbre cognoscitiva*. Y encuentra expresión matemática en el *principio de incertidumbre* de Heisenberg. Como el premio Nobel de física Leon Lederman nos explica:

En el dominio atómico, [...] Heisenberg propuso que hay una incognoscibilidad básica que no se puede reducir por mucho equipo, ingenio o fondos que se inviertan. Enunció que es una propiedad fundamental de la naturaleza que el producto de las dos incertidumbres es siempre mayor que la constante de Planck. Por extraño que suene, esta incertidumbre en la mensurabilidad del micromundo tiene una base física firme. Intentemos, por ejemplo, determinar la posición de un electrón. Para ello, debemos «verlo». Es decir, hay que hacer que la luz, un haz de fotones, rebote en el electrón. ¡Vale, ahí está! Ahora vemos el electrón. Sabemos su posición en un momento dado. Pero un fotón que dé en el electrón cambia el estado de movimiento de éste. Una medición socava a la otra. En la mecánica cuántica, la medición produce inevitablemente un cambio porque uno se las ve con sistemas atómicos, y los instrumentos de medición no se pueden hacer más pequeños, suaves o amables que ellos. Los átomos tienen una diez mil millonésima de centímetro de radio y pesan una billonésima de una billonésima de gramo, así que no cuesta mucho afectarlos a fondo. Por el contrario, en un sistema clásico se puede estar seguro de que el acto de medir apenas influye en el sistema que se mide. Suponed que queremos medir la temperatura del agua. No cambiamos la temperatura de un lago, digamos, cuando mentemos en él un pequeño termómetro. Pero sumergir un termómetro gordo en un dedal de agua sería una estupidez, pues el termómetro cambiaría la temperatura del agua. En los sistemas atómicos, dice la teoría cuántica, debemos incluir la medición como parte del sistema. [Lederman y Teresi, 2010, 253 y 254]

En estas circunstancias es imposible definir el estado de un sistema físico, es decir, dar una descripción completa de sus características. La medición de las mismas es afectada por el aparato de medida. A la vez, la medición exacta de una característica nos impide afinar en la medición de otras complementarias a la anterior.

La interacción ineludible entre los objetos y los aparatos de medición lleva a Bohr a cuestionarse la autonomía de ambos (objetos y aparatos de medición); y por eso se refiere a «la dificultad de hablar de una conducta independiente de los objetos atómicos». Al final lo cuestionado es la autonomía de la realidad. Es imposible separar lo observado del observador, pasando con ello a otro de los problemas que define Bohr

como la dificultad de establecer qué objetos están incluidos como sistema observado y cuáles son los usados para observar.

Las *relaciones (principio) de incertidumbre* de Heisenberg dan forma matemática a esta *pérdida de conocimiento* que se produce en la interacción ineludible del objeto observado con el aparato de medición. Y es en estas condiciones, según Bohr de pérdida de conocimiento y de «imposibilidad de una definida separación de la conducta de los objetos atómicos» y de los «instrumentos de medición», «bajo las cuales aparece el fenómeno» (cf. Bohr citado en Plotnitsky, 1994, 103)². Los *fenómenos* serían unas totalidades complejas que están formadas por: los objetos (atómicos); los instrumentos de medida; y la interacción que se produce entre ambos.

Entonces; cuando queremos ampliar nuestro conocimiento de un objeto debemos obtener varios datos de este: conocer varias de sus cualidades. Pero, si conocemos una de ellas con el experimento (como la posición), modificamos tanto el objeto que ya no podemos sucesivamente conocer las otras cualidades (como la cantidad de movimiento). Esto sucede cuando estas cualidades son *complementarias*: la medición exacta de una de ellas excluye la medición exacta de la otra. Ejemplo de variables complementarias son la ya citada posición y la cantidad de movimiento. Por ello, son igualmente complementarias la definición espacio-temporal del fenómeno y la definición causal del fenómeno: el uso de una de ellas excluye el uso simultáneo de la otra.

Al no poder conocer con exactitud dos de estas cualidades complementarias del objeto, tenemos que elegir en cada momento conocer una de las dos. Si queremos conocer la otra tendrá que ser en otro experimento diferente, lo que impide el conocimiento simultáneo; ya es otro momento, otro experimento, otras circunstancias. Nunca en un mismo momento podemos conocer las dos cualidades complementarias. Pero una descripción completa de un objeto, según las teorías clásicas, exige el conocimiento simultáneo. Así, nos la tenemos que ver con representaciones múltiples y heterogéneas, es decir, con lo que Bohr llama «la *individualidad*» de los procesos cuánticos (cada observación es única y es imposible sintetizarla con otras observaciones), y con una nueva forma de combinar tales representaciones: la

² Para consultar directamente *vid.* Niels Bohr (1987: 39 y 40).

complementariedad. Bohr nos habla del postulado cuántico viéndolo como un *elemento irracional*:

[El postulado cuántico] es en sí mismo y desde el punto de vista clásico como un elemento irracional que nos obliga inevitablemente a renunciar a una descripción causal en el espacio y el tiempo y que nos compele [...] a un modo de descripción *complementaria*, en el sentido de que en ella toda aplicación de los conceptos clásicos excluye el uso simultáneo de otros conceptos clásicos igualmente necesarios en otras circunstancias para la elucidación de los fenómenos. [Bohr, 1988: 59]

Podemos decir que el postulado cuántico introduce la discontinuidad en la naturaleza (las representaciones ya no refieren a un origen continuo, sino que muestran datos puntales y sin conexión), contrariamente a lo que sucede en la física clásica, donde todo se basa en la continuidad. Tal continuidad era lo que posibilitaba la síntesis de las representaciones. Ahora, con procesos discontinuos, tenemos que olvidar la síntesis final y proceder complementando dichas representaciones.

Por todo lo anterior, es necesario la renuncia a *la causalidad*. Cuando no es posible establecer un comportamiento independiente del objeto respecto de la observación, no se puede atribuir ninguna causa a la conducta del objeto. La relación de complementariedad es la propuesta de Bohr después de renunciar a la relación causa-efecto:

Indeed this circumstance presents us with a situation concerning the analysis and synthesis of experience which is entirely new in physics and forces us to replace the ideal of causality by a more general viewpoint usually termed «complementarity». The apparently incompatible sorts of information about the behavior of the object under examination which we get by different experimental arrangements can clearly not be brought into connection with each other in the usual way, but may, as equally essential for an exhaustive account of all experience, be regarded as «complementary» to each other. In particular, the frustration of every attempt to analyse more closely the «individuality» of single atomic processes, symbolized by the quantum of action, by a subdivision of their course, is explained by the fact that each section in this course definable by a direct observation would demand a measuring arrangement which would be incompatible with the appearance of the uniformities considered. [Bohr, 1937: 291]

El segundo elemento que está en el origen del nacimiento de la noción de complementariedad, es el descubrimiento de la *dualidad onda/partícula que ostenta la naturaleza de la luz*. Estos dos formalismos empleados para describir la luz parecen

contrapuestos desde un punto de vista clásico y ahora tienen que relacionarse de un modo diferente, y para eso está la ayuda de la relación de complementariedad.

Para explicar la propagación de la luz en el espacio es apta la representación de la luz como una onda. Para explicar la conservación de energía y la conservación de la cantidad de movimiento es apta la representación de la luz como una partícula. Pero si se aplica un tipo de representación, se excluye el uso de la otra. No podemos utilizar a la vez los dos formalismos para interpretar los datos de un experimento. Pero tampoco se trata de dos representaciones independientes. Hay que complementarlas sin síntesis final posible: «estos dos puntos de vista de la naturaleza de la luz constituyen dos tentativas diferentes de interpretación de la evidencia experimental en la que la limitación de los conceptos clásicos se expresa en términos complementarios» (Bohr, 1988, 101). El fenómeno no es nunca *onda y partícula* a la vez: es *onda o partícula*.

2. 2. Caracterizaciones propuestas por Bohr para la complementariedad

Sólo vamos a aportar dos de las múltiples caracterizaciones dadas por Bohr y que pueden ser representativas. La más refinada formulación que Bohr nos ofrece puede ser la siguiente:

Es preciso, pues, considerar una modificación radical de la relación entre la descripción en el espacio y en el tiempo y el principio de causalidad, que simbolizan respectivamente las posibilidades ideales de observación y de definición, y cuya unión es característica de las teorías clásicas: a partir de la esencia misma de la teoría cuántica debemos contentarnos con concebirlas como aspectos complementarios, pero que se excluyen mutuamente, de nuestra representación de los resultados experimentales [Bohr, 1988: 100]

También tenemos una caracterización de la complementariedad cuando Bohr habla de:

[...] un modo de descripción complementaria, en el sentido de que en ella toda aplicación de los conceptos clásicos excluye el uso simultáneo de otros conceptos clásicos igualmente necesarios en otras circunstancias para la elucidación de los fenómenos. [Bohr, 1988: 59]

2. 3. Características de la complementariedad

En las formulaciones anteriores quedan definidos los dos rasgos fundamentales de la complementariedad para Bohr:

- *Mutua exclusión* de las descripciones complementarias de un mismo objetivo. Ya que nos encontramos ante descripciones empírica o lógicamente incompatibles que tienen que ser complementadas.
- *Mutua completud* o *mutuo complemento* entre las descripciones complementarias. Porque juntando varias descripciones tenemos un conocimiento más completo acerca del sistema atómico.

Por ello, como nos dice Yolanda Cadenas Gómez en su tesis doctoral:

[...] la descripción complementaria es aquella que establece una relación de mutua exclusión entre los conceptos clásicos cuando los aplicamos a los objetos atómicos, de modo que su uso simultáneo (sincrónico) no es posible, pero sí su uso «alternativo» (diacrónico) bajo otras condiciones diferentes, el cual además es necesario para comprender el fenómeno en su totalidad. [Cadenas Gómez, 2004: 171]

110

También, Heisenberg delimita estos dos rasgos cuando nos dice:

En el centro de sus reflexiones [las de Bohr] estaba el concepto de complementariedad —por él recién acuñado—, cuya función era describir una situación en la cual podemos conocer el mismo suceso bajo dos aspectos distintos. Aunque estos dos aspectos se excluyan mutuamente también se complementan, y sólo por la yuxtaposición de ambos aspectos opuestos se agota totalmente el contenido intuitivo del fenómeno. [Heisenberg 1972: 100]

Podemos resumir lo anterior, siguiendo las palabras de Yolanda Cadenas, cuando dice que en mecánica cuántica:

[...] si queremos dar una *descripción exacta* en sentido clásico, tendremos que conformarnos con uno y otro tipo de descripción, pero no ambas; no obstante, si la *descripción es completa*, hemos de incluir las dos descripciones, pero este requisito en el marco complementario exige que se cumpla bajo las restricciones del principio de indeterminación. [Cadenas Gómez, 2004: 187. Letra cursiva añadida]

Con ello, esta forma de la complementariedad pone de relieve «la solución indeterminista al problema de la descripción completa» (Cadenas Gómez, 2004: 182), es decir, la necesidad de renunciar al propio determinismo.

Otros de los rasgos secundarios que podemos delimitar en la noción de Bohr de la complementariedad son los siguientes:

- Las descripciones por complementar se componen de *información inambigua*, la cual se obtiene para un mismo objeto atómico en diferentes experimentos, mutuamente excluyentes. La información inambigua tiene que ver con la descripción objetiva, es decir, con «la posibilidad de hacer los resultados de los experimentos independientes de un observador particular bajo las condiciones dispuestas, y la imposibilidad de cualquier observador de influenciar los resultados bajo las condiciones dispuestas» (Plotnitsky, 1994, 116). Todo ello para una comunicación inambigua de los resultados experimentales. En su posibilidad basa la credibilidad de la ciencia. Algunos hablan de *realismo fenoménico*. Las exploraciones que sobre el fenómeno se hacen son, para Bohr, neutras, fiables y comunicables. Así, muestra certeza y confianza en el *sentido*; en que este es fijo, explorable y trasmisible sin deformación.
- Con el mutuo complemento de las diferentes descripciones se *agota todo el conocimiento* concebible sobre el objeto. Estamos hablando de la posibilidad de obtener una descripción completa. Este rasgo de *completud* lo podemos extraer de la cita anterior de Heisenberg, como también de Bohr cuando habla de que «la evidencia obtenida bajo condiciones experimentales diferentes no puede ser comprendida con una imagen simple. Pero debe ser considerada como complementaria en el sentido de que sólo la totalidad del fenómeno agota la posible información sobre los objetos» (Bohr, 1949, 209), o cuando dice que «en mecánica cuántica, sin embargo, la evidencia sobre los objetos atómicos obtenida en experimentos diferentes exhibe una nueva clase de relación de complementariedad [...] tal evidencia [...] agota todo el conocimiento concebible acerca del objeto» (Bohr, 1963: 4. La traducción es mía). Este rasgo desaparecerá cuando demos nuestra caracterización de la complementariedad, en la que la posibilidad de un agotamiento de todo el conocimiento sobre el objeto (la no cabida de otras descripciones ahora no exploradas) desaparece.

- Indispensabilidad de los conceptos clásicos en la teoría cuántica junto con su limitada aplicabilidad; pues ahora abandonan la relación de causalidad anterior para pasar a relacionarse complementariamente. Las descripciones se forman con conceptos clásicos. Estamos en una situación similar a la clausura de la metafísica de la presencia de Derrida, que en Bohr pasa a ser la clausura de la física clásica.

La clausura de la física clásica, como la clausura de la metafísica de la presencia en Derrida, lo que manifiesta es el agotamiento de un modelo (que en el caso de la física clásica está basado en el determinismo y en una realidad independiente), admitiendo la necesidad de los conceptos clásicos para la descripción (debemos de leer los resultados medidos en los experimentos de una manera clásica, pues no tenemos ni son posibles otros conceptos), pero con el desplazamiento que en su sentido imponen las nuevas condiciones («necesidad de lo imposible: decir en el lenguaje —del servilismo— lo que no es servil» (Derrida, 2012: 360).

2. 4. *Extensión, por parte de Bohr y Heisenberg, de la noción de complementariedad más allá de la física*

112

Bohr propone una unificación de todas las ciencias, algo así como *la unidad del conocimiento humano*. Para él, «el fundamento para esta “unidad” de las ciencias se basa en el hecho que todas se refieren a la descripción objetiva de los fenómenos que se observan en la experiencia humana» (Bohr cit. en Castellá y Gherab, 2015: 307). Y, podemos decir que todas ellas comparten el problema de la observación para poder acceder a la descripción objetiva: lo observado no se puede separar de la propia observación, es decir, la observación afecta a lo observado.

La mecánica cuántica sólo es un caso particular que comparte un problema fundamental que afecta a todas las ramas de la ciencia. Bohr extrapola sus conclusiones en mecánica cuántica a otras áreas científicas como son la biología o la psicología. Así, la complementariedad es exportada a otras disciplinas que comparten el valor de la descripción objetiva.

Empezando con la analogía con la *biología*, Bohr establece una complementariedad entre el modo de descripción mecánico de la vida y el modo de descripción finalista o

vitalista. Así, hay mutua exclusión entre ambos, pues las condiciones que precisa el modo de descripción mecánico excluyen las condiciones del modo de descripción finalista y viceversa. Si se analiza mecánicamente un ser vivo es muy posible que muera y sea imposible la explicación vitalista.

Con respecto a la *psicología*, Bohr nos marca aquí el problema de la observación, mostrándonos la imposibilidad de deslindar los fenómenos estudiados de su percepción consciente por el investigador. También, este problema se subraya al decirnos que «no es posible establecer una separación precisa entre sujeto y objeto, dado que el sujeto observador pertenece a nuestro contenido mental» (Bohr, 1988: 137). Por otra parte, y también dentro del problema de la observación, está la afectación de lo observado por la observación, que es puesta de manifiesto por Bohr al señalarnos que:

[...] la necesidad de considerar en mecánica atómica la interacción entre los instrumentos de medida y el objeto a investigar ofrece estrecha analogía con las peculiares dificultades del análisis psicológico, procedentes de que el contenido de la conciencia es alterado invariablemente cuando se concentra la atención sobre cualquiera de sus elementos. [Bohr, 1964: 15]

113

La consecuencia de todo esto es que en psicología «se renuncie a toda descripción causal al modo de la física clásica» (*ib.*: 27).

Bohr introduce en psicología ciertas complementariedades, como la de pensamiento y sentimiento, protagonistas ambos de situaciones mutuamente excluyentes, «caracterizadas por un diferente trazado de la línea de separación entre sujeto y objeto» (Bohr cit. en Castellá y Gherab, 2015: 309)³, y también ambos indispensables para describir más precisamente la vida psíquica de las personas. «Pensamiento y sentimiento se refieren, pues, a experiencias distintas, que no pueden darse simultáneamente porque cada una de ellas hace una diferente distinción “entre el contenido de la conciencia y el telón de fondo que en términos vagos llamamos el yo”» (*idem*).

Además, en psicología si optamos por una descripción en términos causales de nuestro contenido de conciencia, tenemos que olvidarnos del libre albedrío, y

³ V. texto original en Bohr (1948).

viceversa. En psicología la descripción causal y el libre albedrío son explicaciones complementarias.

Para terminar con esta ampliación de la complementariedad, diremos que la imposibilidad de separar lo observado de la observación que lo comprende no atañe sólo a las ciencias, sino que afecta a toda la experiencia humana. Lo que llamamos realidad ya no es algo totalmente externo al observador. Bohr tiene claro este punto: la imposibilidad de separarnos como sujeto de nuestros objetos de conocimiento produce una situación similar a la del postulado cuántico. Cada conjunto objeto-observación hace que todo se encuentre delimitado por su contexto de observación. La realidad se presenta ahora como multicontextual. Esta heterogeneidad es la que da paso a la complementariedad. Hace que las experiencias contextualizadas que se nos aparecen, presenten los rasgos de mutua exclusión y mutuo complemento. La exclusión mutua de las explicaciones a complementar es provocada por la *exclusión mutua* de los contextos en donde se producen las observaciones. Eso no elimina la parte del *mutuo complemento*, pues cada experiencia contextualizada aporta (suma sin síntesis final) para ganar conocimiento del mundo. Todo ello hace posible que la complementariedad se pueda ampliar a todas las ramas de la experiencia humana.

Vamos ahora con Heisenberg. La noción de la complementariedad de Bohr tuvo gran impacto sobre Heisenberg, el cual la adapta a su estructura de la realidad. Partiendo de que Heisenberg entiende la causalidad como una descripción en términos del esquema matemático de la teoría cuántica (la función de probabilidad) y no clásicamente como Bohr (como leyes de conservación de movimiento), la complementariedad ahora ya no va a relacionar dos «imágenes clásicas» (la descripción espacio-temporal y la descripción causal clásica), sino dos áreas diferentes de la realidad: la clásica y la cuántica.

Y es que, para Heisenberg, el mundo está dividido en seis áreas distintas de realidad, que corresponden a seis modos de descripción. Estas seis áreas de la realidad van del polo objetivo (donde se puede separar lo observado de la observación) al polo subjetivo, y son las siguientes: física clásica, química (teoría cuántica), vida orgánica, conciencia, símbolo y forma, y poderes creativos. Son capas semejantes a los estratos de las teorías emergentistas. Para Heisenberg (como para los emergentistas) no hay una transición continua entre diferentes áreas de la realidad. Hay una ruptura que no

puede ser superada por inferencia lógica. Pero aquí entra la complementariedad: las diferentes áreas no pueden estar simplemente desconectadas, sino que deben «casar» de algún modo unas con otras. Aquí entra la complementariedad para caracterizar la relación entre las diferentes áreas de la realidad: estamos ante diferentes modos de descripción complementarios. El área «símbolo y forma» es el área del lenguaje, que condiciona la comprensión y el pensamiento. La relación de complementariedad con el área biológica se puede manifestar aquí en que acceder al entorno a través del lenguaje y del pensamiento razonado es complementario al nexo biológico con el entorno. Para la siguiente área, ejemplos de poderes creativos son la religión y la expresión artística. En esta área los humanos se trascienden y aparecen como el lugar donde los poderes creativos trabajan (*cf.* Makoto Katsumori, 2010).

Para Heisenberg, la ciencia deja de ser el modelo universal del conocimiento humano. A través de la crítica de la cuestión de la objetividad, él relativiza la cientificidad de la ciencia natural; quedando la ciencia al mismo nivel de otras experiencias del mundo (como muestra la complementariedad de las seis áreas de la realidad). Con Heisenberg se pierde la objetividad que Bohr daba al conocimiento científico. Como la observación cambia el estado del sistema, y tal cambio no puede ser objetivamente determinado, entonces la mecánica cuántica no es una teoría que nos dé una descripción objetiva de la naturaleza.

Además, Heisenberg es mucho más determinante que Bohr a la hora de señalar cómo nosotros damos forma a la realidad, entre otras maneras a través del lenguaje. Para Heisenberg todo acceso al conocimiento (científico o no) se da a través del lenguaje. No hay primero ideas que luego expresamos en el lenguaje, sino que nuestro pensamiento está atado al lenguaje desde el principio. Como esta actividad de formación de la realidad a través del lenguaje no puede ser objetivamente determinada, hay, inevitablemente, un elemento de indeterminación en el lenguaje. Por ello, ninguna palabra tiene un significado totalmente definido. Como no podemos separar la realidad del modo en que la describimos, tenemos que la complementariedad se da entre estos modos de descripción: las seis áreas (*cf.* Makoto Katsumori, 2010). No está muy lejos esta propuesta de la que aquí se hace de la complementariedad entre los saberes.

Para finalizar este apartado, podemos decir, como Josefa Castellá y Karim J. Gherab apuntan en su artículo «La aparición de la noción de complementariedad de Bohr y su extensión más allá de la Física», que:

La vida mental está llena de ejemplos de nociones complementarias que los grandes pensadores de las diferentes culturas —de la antigua Grecia, de la India, de China, etc.— a través de la historia han recogido: razón e instinto, contemplación y volición, pragmatismo y misticismo, compasión y justicia. [Castellá y Gherab, 2015: 309]

Estos dos autores también aportan una función para la noción de complementariedad; «la de constituir un marco conceptual universal con el que entender el mundo, la sociedad y el ser humano, bajo sus múltiples y diferentes, incluso opuestas, facetas» (*ib.*: 313). Este punto estará muy cercano a la extensión de la noción de complementariedad que vamos a proponer al final del presente capítulo.

Una complementariedad muy presente en la historia del pensamiento occidental es la que componen la *razón* y la *fe*. Podemos ejemplificarla en Unamuno. Como afirma Carlos París, «el antagonismo entre la religión y la razón científica define la tensión organizadora de todo este universo unamuniano. En cuanto asumida en su irresolución, presenta una dialéctica de antítesis no superada por una síntesis superior, y será la fuente de un dinamismo incesante» (Fraijó, 2010: 428). Mutua exclusión, mutuo complemento sin síntesis final.

§ 3. Definición de la complementariedad

Bohr llega a la complementariedad por no hallar una realidad independiente de la observación, es decir, por la falta de un origen intacto. Y, como explica Einstein, procede sin fundamentación:

That this insecure and contradictory foundation was sufficient to enable a man of Bohr's unique instinct and tact to discover the major laws of the spectral lines and of the electron shells of the atom together with their significance for chemistry appeared to me like a miracle. [Cit. en Plotnitsky, 1994: 5]

En Bohr la falta de una realidad independiente tiene mucho que ver con que no se detenga a fundar sus teorías. Si falta el origen entonces para que detenerse en la

fundamentación. Él recoge varias representaciones heterogéneas, procedentes de los experimentos realizados con objetos atómicos, a las que no puede asignar un origen, un fundamento, ni único ni plural. Tal origen, cuando fue único, servía para unificar o sintetizar las representaciones, como ha sido siempre el caso de la ciencia clásica con su creencia en una realidad independiente del observador. Esta realidad independiente servía como elemento de procedencia y de síntesis de las representaciones. Pero Bohr ya no está dentro de la ciencia clásica, ya no encuentra ningún origen o fundamento, es decir, una realidad independiente, con lo cual, no puede hacer tal síntesis con las representaciones que recibe (anteriormente el nexo causal servía perfectamente para sintetizar estas representaciones). En esta situación Bohr lo que hace con estas representaciones es complementarlas, es decir, combinarlas sin llegar a una síntesis final.

Vamos ahora a nuestro caso. Nosotros, en una postmodernidad tan manifiesta, padecemos también la falta de un origen simple o fundamento al que agarrar nuestras argumentaciones. La falta de fundamentos sólidos es una de las características más determinantes de la postmodernidad. Así, podemos comparar nuestra situación con la situación en que se encontraba Bohr con sus representaciones heterogéneas. Pero para nosotros las representaciones a complementar no proceden únicamente de la ciencia sino desde muy diversas experiencias. Entonces, encontrándonos en una situación análoga a la de Bohr donde no hallamos suelo firme, podemos hacer como él hizo y utilizar la herramienta de la complementariedad, es decir, proceder por complementación y no por sintetización. Podemos *complementar los múltiples*.

No hay definición posible para la complementariedad. Se ofrecen los rasgos, pero no se puede ser exhaustivo en la definición. La complementariedad como paradigma de pensamiento no está solo, sino que complementa los otros paradigmas, siendo afectado por ellos en tal operación. Por esto, y por la pérdida de sentido interno que comporta, es imposible su definición; las dos características, su carácter compuesto y su indeterminación, lo impiden.

La complementariedad pasa, en cierta manera, a ser una meta-explicación. Para ella vale lo dicho por Derrida para la *différance*: «no puede haber ciencia de la diferencia [*différance*] misma en su operación» (Derrida, 1986: 82). Su experiencia conjuga el sentido y el sinsentido.

Para nuestro intento de definición/caracterización de la complementariedad, afectado por todo lo anterior, vamos a proponer cuatro rasgos. Dos de ellos son los rasgos fundamentales que delimita Bohr. Para la obtención de los otros dos nos ayudaremos de los estudios de Arkady Plotnitsky en su libro *Complementarity* (1994).

Para Plotnitsky la anti-epistemología en la que se mueve Bohr acarrea un tipo de *economía general*, tal y como la define Bataille, por el marco de pérdida de sentido en el que se mueve:

Anti-epistemology entails a kind of general economy (in either sense) or a double constraint of «always» —nothing can always be (present), but something else can always become involved. [Plotnitsky, 1994: 148]

Vamos a fijarnos en esta frase para, con nuestra interpretación de la misma, obtener los otros dos nuevos rasgos:

- No se puede acceder a una plena representación en ninguno de los complementarios. Cada una de las representaciones que van a ser complementadas en algún momento pierden sentido internamente. Acaban deconstruidas: sufren un desquiciamiento y pierden su coherencia; no están presentes. En términos de Karl Popper: cada una de las representaciones en algún momento aspiran a ser falseadas.
- Otras (pseudo-)representaciones, hasta ahora inexploradas, pueden siempre en un futuro complementarse con las presentes. Algo más que lo actual siempre puede ser implicado, y, por ello, lo actual a complementar no agota todo lo posible a complementar, ni nunca lo hará. Siempre será posible, a causa de la heterogeneidad, de explorar explicaciones y representaciones nuevas.

Estos rasgos los pasaremos directamente a unir a los dos principales de Bohr, para terminar de modelar la definición de la complementariedad.

Plotnitsky ya intuye este paso cuando habla de la complementariedad como una *economía general*. Recordamos que la economía general va más allá de una *economía restringida* a la producción y reproducción de la vida (del sentido), e implica el gasto improductivo del sinsentido en el que desemboca todo el discurso del sentido. Todo comienza con las relaciones de incertidumbre (producidas al afectar la observación a lo observado) que aparecen en mecánica cuántica y que conllevan una pérdida de

representación radical e irreductible. Esta *pérdida de conocimiento*, que Bohr invoca en varias ocasiones, define su «complementariedad como una economía general», y comporta que todas las representaciones pasen a ser idealizaciones, donde falla el origen de las mismas: no hay una realidad independiente de la observación (cf. Plotnitsky, 1994: 8).

Con este paso se quiebra la intención de Bohr de obtener una descripción completa, es decir, de agotar todo el conocimiento concebible sobre el objeto. A diferencia de Bohr, la economía general deja siempre cabida para lo «otro». No hay posibilidad de una descripción completa del sistema. El *mutuo complemento* queda despojado de la posibilidad de completar o agotar la información.

También, y como ya hemos intuido (y como aclara el propio Plotnitsky), la complementariedad queda afectada por la pérdida de sentido y por su acción de complementar: «Por definición, la complementariedad no puede ser *siempre* complementariedad. Otras relaciones además de la complementariedad pueden siempre estar múltiplemente implicadas» (Plotnitsky, 1994: 148). Su acción de complementar desplaza su centro y hace que, por ejemplo, explicaciones deterministas quepan dentro de ella. También, la pérdida de sentido impide la coincidencia de la complementariedad consigo misma.

Para terminar con Plotnitsky hay que decir que al final de su libro deja abierta la posibilidad de extender la complementariedad fuera de la ciencia y de la explicación teórica cuando declara:

However irreducible and radical may be the ruptures it can and sometimes must effect, complementarity is also massive interconnectivity. As such it entails a multiple interplay —multiple parallel processing— of models and regimes, standard and nonstandard, or models and nonmodels, regimes and nonregimes, closures and unclosures; or still other economies, names, unnameables, or that which can be neither named nor claimed to be unnameable. [Plotnitsky, 1994: 269]

3. 1. Propuesta de definición del paradigma de la complementariedad

Siempre que estamos ante cualquier pregunta sobre cuestiones fundamentales, la respuesta la afrontamos mediante pensamientos, explicaciones o teorías (les damos el nombre de *e1*, *e2*, *e3*) que se presentan como consistentes para la experiencia humana.

El *paradigma de la complementariedad* forma una estructura con estas explicaciones o pensamientos que tiene los siguientes cuatro rasgos:

- a) Cada explicación o pensamiento se presenta en una relación de *mutua exclusión* con las demás. Su incompatibilidad imposibilita su síntesis. (En el caso que tengamos varios pensamientos, explicaciones o teorías que se pueden sintetizar, entonces forman una única explicación o teoría).

$$[e1 \vee e2 \vee e3]^4$$

- b) Cada explicación o pensamiento se presenta en una relación de *mutua completud* con las demás; es decir, debe añadirse a las demás para ganar conocimiento sobre la cuestión, sin resolver su incompatibilidad

$$[e1 \cup e2 \cup e3; \nexists ef / ef = e1 \cup e2 \cup e3]$$

- c) Cada explicación o pensamiento pierde sentido internamente; deja lugar a la incertidumbre interna, y por momentos pierde su coherencia. En términos deconstructivos podemos decir que cada explicación nunca está presente plenamente.

$$[e1 \neq e1; e2 \neq e2; e3 \neq e3]$$

- d) Siempre hay cabida para otras explicaciones, no exploradas en el momento. O lo que es lo mismo: siempre habrá explicaciones inexploradas. No hay posibilidad de agotamiento de la obtención de explicaciones desde la poliédrica realidad.

$$[\exists \dots \neq en / e1 \cup e2 \cup e3 \cup \dots]$$

§ 4. Explicación de las posibilidades de este paradigma

1. Como se ve en la anterior definición, hablamos de *consistencia* en lugar de *verdad* a la hora de caracterizar las explicaciones o pensamientos a complementar. No accede

⁴ El símbolo « \vee » indica disyunción excluyente.

a la complementariedad cualquier explicación (representación). Sólo se complementan las explicaciones coherentes; las que se mantienen en pie tras los sucesivos intentos de tumbarlas; las que una y otra vez reaparecen (aunque se deconstruyan), y no llegan a ser falseadas.

2. Podemos ver *dos formas de complementariedad* con estos rasgos. Una, la complementariedad *de las explicaciones ofrecidas dentro de un tema o saber*. Otra, la complementariedad *de los diversos saberes* (con explicaciones incluidas). Como vemos, la complementariedad tiene una estructura que afecta a varios niveles de explicación.

3. La complementariedad no es un *relativismo*. La complementariedad incluye el relativismo como una explicación más dentro del conjunto de explicaciones. El relativismo no se decide por ninguna explicación, mantiene la disyunción (*o... o...*). La complementariedad se decide por las explicaciones; es, a la vez que disyuntiva, conjuntiva sin síntesis final (*... y... y...*). Una de las explicaciones que incluye es el relativismo, pero en lugar de mantener la disyunción, suma todas las explicaciones para ganar en comprensión.

4. Hay que hacer una referencia a ciertas analogías que aparecen entre la complementariedad y ciertos *motivos derridianos* como la *différance*.

La analogía con la *différance* la podemos encontrar en que en la complementariedad pasamos de tesis en tesis, todas ellas *diferentes*, complementando todas sin posibilidad de síntesis final. Con ello vamos *difiriendo* en el tiempo el significado de la imposible descripción completa del asunto. Además, cada una de las tesis tienen algo de la huella derridiana: parece que en algún momento empiezan a perder su coherencia (lo que caracteriza a la huella es su falta de presencia, su remisión a las otras huellas). Por ello, la complementariedad es algo así como una *différance*, en vez de con signos, con tesis; exhibiendo las dos propiedades de la *différance*: la diferencia entre términos (no ser idéntico, ser otro) y el diferimiento en el tiempo (demora, retraso) (*cf.* Derrida, 2017: 43 y 44). Además, y como nos dice Derrida:

Es que la archi-escritura, movimiento de la *différance*, archi-síntesis irreductible, abriendo simultáneamente en una única y misma posibilidad la temporalización, la relación con el otro y el

lenguaje, no puede, en tanto condición de todo sistema lingüístico, formar parte del sistema lingüístico en sí mismo, estar situada como un objeto dentro de su campo. [Derrida, 1986: 78]

Como vemos en este texto, tanto la *différance* como la *complementariedad* renuncian a una síntesis final en su recorrido entre términos. La complementariedad habla de un sentido final de las cuestiones fundamentales que se diferencia en las varias explicaciones; y además, se difiere sin fin yendo de explicación en explicación. Por este diferimiento, se retrasa, sin llegar nunca a darse como presente el sentido final y fundamental: hay un juego que difiere sin fin la resolución de las cuestiones fundamentales.

También podemos extrapolar con este texto otra propiedad de la *différance* a la complementariedad: el no formar parte del sistema al que da vida, es decir, el no estar situada como un objeto dentro de su campo. Nunca están presentes:

[...] si la diferencia [*différance*] es (pongo el «es» bajo tachadura) lo que hace posible la presentación del presente, ella no se presenta nunca como tal. Nunca se hace presente. [...] En toda exposición estaría expuesta a desaparecer como desaparición, correría el riesgo de aparecer: de desaparecer. [Derrida, 2017: 41 y 42]

5. También, podemos relacionar la complementariedad con la *dialéctica negativa*. Esta nunca da paso a una síntesis final. Apuesta por el momento negativo de la antítesis. Eso sí, en la complementariedad, no existe la antítesis como lo opuesto de la tesis, sino otra tesis que excluye a la anterior (incompatible con la anterior). Estas tesis y antítesis dialogan, pero nunca suman en síntesis final, sino que se completan sin perder su incompatibilidad.

En la dialéctica negativa se niega la posibilidad de una identidad entre la realidad y el pensamiento, y de esta manera se eliminan las pretensiones de la filosofía de aprehender la totalidad de lo real. Se trata de poner a salvo las diferencias, de evitar toda conciliación e identidad final donde aparecen los monstruos de la razón. Hay que eliminar las falsas seguridades.

Todos estos elementos aparecen en la complementariedad. Ya Bohr nos habla de que no hay una realidad independiente de la observación: si no existe la realidad en

sí, entonces es imposible conocerla. La complementariedad también, sin las pretensiones de totalización, mantiene el juego de las diferencias.

6. Es más difícil establecer una analogía con la ética dialógica de Habermas. Esta admite la expresión de la diferencia, pero a través del consenso muestra un ideal de convergencia ajeno a la complementariedad. En esta, en cambio, la diferencia muestra su carácter irreductible.

7. Una consecuencia en mecánica cuántica de la imposibilidad de una realidad independiente de la observación, es que *el experimento que se elige determina la realidad que se observa*. Como Bohr señala refiriéndose a la elección en la medición de una de dos variables físicas complementarias o conjugadas:

To my mind, there is no other alternative than to admit that, in this field of experience, we are dealing with individual phenomena and that our possibilities of handling the measuring instruments allow us only to make a choice between the different complementary types of phenomena we want to study. [...] [W]e must realize that in the problem in question we are not dealing with a single specified experimental arrangement, but are referring to two different, mutually exclusive arrangements. [Bohr cit. en Plotnitsky, 1994: 100]⁵

123

La elección del experimento determina cuál de los fenómenos complementarios podemos observar: nosotros determinamos la realidad observada por medio de nuestra elección de lo que queremos observar. No es que existan unas propiedades de algo anterior a la medición y que la medición cuantifica. Las propiedades dependen del tipo de experimento que elijamos y son parte del conjunto que forman lo observado más los aparatos de medición en su interacción.

Esto lo podemos extrapolar a la complementariedad con su sentido filosófico, y decir que nuestra elección de qué queremos ver de la realidad determina la explicación que damos de ella. Los conceptos que elegimos, el enfoque que damos, nuestra idea (y prejuicios) del objetivo, etc., determinan la explicación que ofrecemos. Entre otras cosas, porque nunca aislaremos el objeto de su conocimiento por el sujeto.

⁵ La cita original en Bohr (1987: 51 y 57).

8. Para Bohr, es la *naturaleza de la experiencia* (o del experimento), pues no se puede separar lo observado (el fenómeno) de los instrumentos de observación, lo que da surgimiento al paradigma de la complementariedad. No podemos determinar con exactitud la perturbación que provocamos al observar. Hay una incognoscibilidad básica que se desprende de la imposibilidad de separar nítidamente el objeto de su conocimiento por el sujeto; lo que introduce el elemento irracional del que Bohr habla. Entonces, es la *experiencia de la realidad la que es plurívoca*, no la propia realidad, que en Bohr nunca puede ser independiente de la experiencia (observación).

El afirmar una experiencia plurívoca es mucho más sencillo que el afirmar una realidad plurívoca, entre otras cosas porque, como ya puso de manifiesto Kant, accedemos al fenómeno pero nunca al noúmeno (a la realidad en sí).

Nosotros proponemos dar un paso más y hablar de una *realidad plurívoca*. Aunque sea imposible separar la realidad del conocimiento que tenemos de ella, es posible afirmar la *plurivocidad de lo que hay*. Esta es una posibilidad con muchas probabilidades. No es sólo la *naturaleza de la experiencia*, en la cual es imposible separar el sujeto del objeto, lo que da paso a la complementariedad. Es la propia *naturaleza de la realidad* con su plurivocidad la que hace necesario el uso de la complementariedad, sin poder proceder nunca a la síntesis final. Pero para hacer esta afirmación nos servimos más de la intuición que de la comprobación; comprobación que sería otro de los métodos a complementar.

Nuestra propuesta es la de una realidad que puede ser pensada desde el solipsismo o desde el realismo, donde se podría separar el sujeto del objeto o donde sería imposible esta separación; pero en todos casos una realidad plurívoca, poliédrica, imposible de ser captada en una explicación que acceda a su comprensión después de la síntesis final. En nuestra realidad caben el ser, el deber ser y el no ser; el orden y el desorden; el sentido y el sin-sentido; lo actual y lo virtual...

La complementariedad se adapta perfectamente a una realidad que no es unívoca, sino que se caracteriza por su plurivocidad. La complementariedad da respuesta a la plurivocidad del ser, que se separa de la tradición parmenídea. Parménides reprime la pluralidad; igualmente, la tradición metafísica occidental reprime las caras del ser que no son accesibles desde una lógica de la razón demostrativa (monologicidad). La univocidad, tal como ahora la interpretamos, sólo admite un tipo de explicación; la

plurivocidad admite varios tipos de explicación simultáneamente. También en este sentido la tradición metafísica occidental ha sido unívoca: sólo ha permitido cada vez un tipo de explicación. En nuestro caso, la complementariedad permite la entrada de esas diferentes voces provenientes de un *ser plural*. Y las armoniza complementándolas sin síntesis final posible.

Si nuestra realidad no se deja apresar por una explicación (o una representación o por un sistema de representaciones que accede a síntesis final), hay que complementar varias explicaciones para aumentar nuestro conocimiento de la realidad. Una realidad poliédrica, plurívoca, dialógica. Nunca unívoca, ni monológica. No hay punto de convergencia. Bohr, en este sentido, nos dice que:

No es posible establecer una separación precisa entre sujeto y objeto [...]. De ahí se sigue que el significado relativo de cada concepto [...] no depende sólo de nuestra arbitraria elección del punto de vista sino que además, debemos estar preparados, en general, para el hecho de que la elucidación completa de un único y mismo objeto puede exigir la adopción de puntos de vista que desafíen una única descripción. [Bohr, 1988: 137]

9. En la postmodernidad, sin ya grandes relatos, con acceso sólo a una *experiencia fragmentada*, la complementariedad ofrece mejorar la comprensión complementando estas experiencias sin síntesis final: sumando comprensiones.

10. En la historia del pensamiento occidental siempre ha dominado esa intención de síntesis, que recoge la tradición de un ser unívoco. Hegel es el punto culminante. Su dialéctica de la superación siempre aspira a la síntesis ulterior que da lugar al *acabamiento del discurso*. La complementariedad, que no concibe tal síntesis final, evita tal acabamiento: *el pensamiento debe continuar*. No hay acabamiento del discurso ni como punto final, ni como completud. Nunca agotamos la explicación sobre lo que hay o existe. Las explicaciones por complementar nunca son todas las que puede haber. Cada una de ellas tiende a perder su propia consistencia. Nunca agotamos la fuente del sentido (o del sinsentido). Aumentamos nuestra comprensión cuanto más posiciones complementamos. La comprensión no estará nunca acabada.

11. Comparando la complementariedad con la *soberanía de Bataille* podemos decir que la complementariedad, del mismo modo que la soberanía «para no dominar, es decir para no someterse, no debe subordinarse a nada» (Derrida, 2012: 364). Ella es no siendo, dejando lugar a un juego sin fin de los *otros*. Pero en este juego no hay ningún dominador. Es el juego de complementarios el que domina. No hay ningún «sistema de sentido, que permita o que prometa un dominio [...] absoluto» (*ib.*: 376). La complementariedad no permanece encerrada dentro de la clausura del saber. Tampoco permite clausurar el saber. Pero si tomamos como ejemplo la *clausura de la metafísica de la presencia* que propone Derrida, no hay un afuera de tal clausura. El pensamiento, como él nos dice, debe trabajar desde dentro de la clausura con su labor de deconstrucción, produciendo un desplazamiento de sentido en los conceptos clásicos, que son los únicos posibles. De igual manera, la complementariedad también debe trabajar dentro de la clausura del saber, usando todos sus conceptos y sus explicaciones, pero desplazándolas en el juego inacabable que produce. Esto ya fue apuntado por Bohr cuando nos habla de la necesidad de servirnos en la interpretación de los datos experimentales de los conceptos de la física clásica, ya que son los que intuimos, pero con el desplazamiento en su sentido que imponen las nuevas condiciones de la física cuántica con su postulado cuántico.

126

12. Tomando como referencia ahora a Gianni Vattimo y su libro *Adiós a la verdad* (2010), vemos que el ideal de una verdad-totalidad comprende en sí un trasfondo de violencia. Nos recuerda cómo Nietzsche nos advierte de que «la metafísica es la pretensión de apoderarse por la fuerza de los terrenos más fértiles», de tratar de agotar la riqueza inacabable de la experiencia humana. La verdad ahora ya no puede aspirar a ser algo estable, al dominio. No hay que olvidar que la verdad unívoca siempre ha ostentado estas pretensiones de dominio (sobre los otros y sobre lo otro). Hay que aprender a aceptar el juego de las distintas voces (dentro de las cuales se hallan las que tratan de fijar lo objetivo, que conviven con otras para las cuales lo objetivo nunca es idéntico ni estabilizable).

Como nos dice Vattimo, «el adiós a la verdad es el inicio, y la base misma, de la democracia» (Vattimo, 2010: 18). El mundo posmoderno es plural. Una idea de verdad unívoca responde en muchas ocasiones al propósito de *dominio sobre el otro y lo otro* que

no es nada democrático. Como Bohr nos enseñó, esta univocidad no cabe ya ni en las ciencias como la física.

Pero la complementariedad, como ya mentamos, no trata la verdad como una cuestión de consenso. Consenso que también puede llegar a ser una de las explicaciones a complementar. Pero hay otras muchas perspectivas a complementar, y una de ellas es la que explora el residuo objetivo plurívoco. No es cuestión ni de pura intersubjetividad, ni de pura objetividad, ni de pura subjetividad, sino de la complementariedad entre todas y algunas más. La «verdad» que aporta la complementariedad, entonces, no es la verdad como consenso social, sino un fundamento para que se produzca esta verdad, que en ningún momento se llega a confundir con ella. La verdad como consenso se puede basar en el juego de la complementariedad, pero nunca caer en el relativismo, sino que debe acogerse a ese residuo objetivo plurívoco.

Tampoco hay que ser del todo hostiles contra la pretensión de dominio de la realidad. Sólo hay que pensar esta pretensión como una de las voces a complementar. Junto con la del cuidado, con la del desinterés, junto a la del sinsentido... Cuando uno trabaja, trata de conservarse, trata de realizar un proyecto y dominar la realidad hacia la propia conservación con el menor gasto energético. Cuando uno se olvidad de ese trabajo, toda esta economía da lugar a un sentido estético, ético o a un sin-sentido.

13. La complementariedad también responde a lo que Karl Popper denomina *sociedad abierta*, donde la verdad es revisada y sometida a crítica; en oposición a lo que sucede en una sociedad cerrada, caracterizada por su dogmatismo y sometimiento a una verdad incuestionable. El dogmatismo (la univocidad) deja huérfanas un gran número de inquietudes plurales del ser humano totalmente válidas.

14. La posmodernidad acusa a la modernidad de ser el despliegue de la metafísica de la identidad, del logos universal. El problema de la relación entre *identidad* y *diferencia* es crucial en la crisis de la modernidad y el paso a la posmodernidad. Los posmodernos acusan a este universalismo (logos universal), que todavía perdura en nuestra época (con el nombre de universalismo reilustrado), de peligroso, por reprimir la diferencia y la pluralidad, tratando de domesticar lo irreductiblemente otro. La

modernidad es homófila, amante de la identidad; la posmodernidad es heterófila, amante de la diferencia. La identidad es el producto de la síntesis. La complementariedad rechaza esta identidad negando este momento de síntesis entre lo uno y lo otro. No es un rechazo completo, pues en verdad lo que se produce es una complementariedad entre *identidad* (logos o razón, sentido y presencia) y *diferencia* (lo otro que no se deja dominar por la razón, el sin-sentido y la des-presencia). La modernidad quedaría integrada en la complementariedad como uno de los elementos a complementar. La razón moderna es una razón totalizante, con una lógica única. La complementariedad tendría que ver más con una racionalidad que tiende puentes móviles entre los diferentes y no reprime lo irracional, que establece conexiones sin que exista propensión hacia un punto común o síntesis final. Las diferencias son insuperables, producto de una experiencia fragmentada. Pero estas diferencias no son oposiciones rígidas sino elementos complementarios. El que habla de oposiciones rígidas es porque trata de demonizar al diferente: la lógica deja de ser oposicional binaria y pasa a ser dia-lógica. Con todo esto, la unidad no es nunca idéntica a sí misma, sino que pasa a ser una unidad fragmentada, dividida, heterófila: algo así como una unidad-pluralidad.

§ 5. Propuestas de explicaciones a complementar

Con la crisis de la modernidad y el advenimiento de la posmodernidad nos vemos obligados a dejar atrás las pretensiones totalizantes. La ciencia pierde su total decisividad y sufre una dislocación (y pérdida de sentido) su valor de verdad (con Karl Popper ya se habla de falsabilidad en vez de verdad). Y, aunque el conocimiento de la realidad que nos aporta es muy importante, necesita ser complementado para aumentar la comprensión de la existencia. La ciencia nos propone un método y un campo de experiencia muy útil para los conceptos clásicos; pero la experiencia es mucho más rica. El limitar la experiencia a lo que pueda decirnos es caer en el cientificismo. Es dogmatizar la ciencia. Si apostamos por tan importante campo de explicación de la experiencia es porque le otorgamos nuestro consentimiento; pero no podremos asegurar que su descripción de la existencia es la decisiva. Al final, y para enfatizar, podemos decir que *todo son religiones. Creemos, pero no sabemos. Creemos que*

sabemos. Estamos en algo así como la clausura de la religión (no podemos avanzar más allá de las creencias).

Por hablar en términos derridianos: todo sistema filosófico, toda teoría, se deconstruye, se disloca, se sale de su quicio (se desquicia) y empieza a perder sentido; «[...] la deconstrucción tiene lugar en todas partes donde ello tiene lugar, donde hay algo» (Derrida, 1997).

La norma es la *información incompleta*, límite infranqueable, pues lo contrario, la información completa, es una ilusión. Nunca agotaremos, contrariamente a lo que Bohr daba a pensar al introducir en sus comentarios la palabra «*exhaust*», la información acerca de un tema u objeto. No estamos en condiciones de acceder a la información decisiva y determinante que elimine la incertidumbre. Hay dos condiciones principales en la experiencia: La complejidad y la falta de información, a la que se suma la deconstrucción que la misma sufre. En estas condiciones, la *complementariedad* puede ser un buen instrumento para armar (construir) el pensamiento; desde la multiplicidad y la heterogeneidad entre los múltiples, y desde la heterogeneidad interna que estalla la pretensión de unidad.

Teniendo en cuenta lo que se acaba de decir, las explicaciones a complementar no provendrán únicamente del ámbito científico. Se ha perdido el privilegio de la ciencia. Podemos añadir otras experiencias que tienen gran importancia para nosotros y que no utilizan el método científico. Los aspectos por complementar no tienen por qué ser hechos probados, ya que hemos desechado la posibilidad de probar. Eso sí, las otras explicaciones que se añadan provenientes de otras experiencias deben de ostentar el mencionado rasgo de la consistencia; y, además, no interferir en el campo de experiencia de las otras explicaciones. Si tratamos la experiencia queriendo obtener demostraciones a través del método científico, es burdo sumar a dicha explicación la religión. Las diferentes explicaciones son complementarias pero, no olvidemos, excluyentes. Vamos ahora a esbozar posibles complementariedades dentro de las dos formas de la misma que hemos insinuado.

5. 1. La complementariedad dentro de un tema o saber

Cuando vamos a tratar un tema, ya pueda ser este científico o filosófico o religioso o perteneciente a otro ámbito, podemos encontrarnos delante de múltiples

explicaciones heterogéneas y consistentes para dicho tema. En esta situación tenemos la posibilidad de proceder complementando dichas explicaciones.

Un ejemplo lo podemos obtener, dentro del *ámbito científico*, cuando nos preguntamos qué entendemos por *materia*. Para responder a esta pregunta hay varias representaciones o explicaciones que se pueden complementar:

- e1*: La materia está formada por *partículas*.
- e2*: La materia puede ser entendida como *energía*.
- e3*: La materia está formada por *cargas eléctricas puntuales*.
- e4*: La materia puede ser entendida como *información*. El constituyente fundamental del universo sería en este caso la información.

Estas representaciones de la materia, todas ellas coherentes, si pasan a ser complementadas, es posible que nos acerquen más al conocimiento del universo que si tomamos cada una de ellas por absoluta.

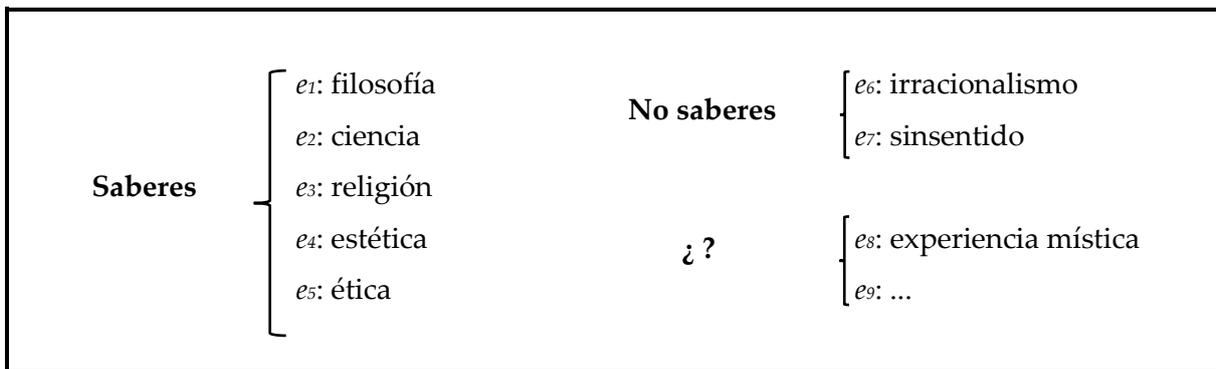
Ahora, vamos a introducirnos en el campo de *la filosofía*. La filosofía ha tratado desde sus orígenes de ofrecer explicaciones acerca de la realidad. Muchas de esas explicaciones mantienen bien su coherencia. Y ninguna de ellas se ha proclamado vencedora absoluta sobre las demás. Cada una de las diferentes explicaciones ofrece un punto de vista, excluyente con el del resto, pero que pueden complementarse para hacernos ganar comprensión acerca de cómo es la realidad. Ofrecemos ahora alguna de las explicaciones que pueden proceder a la complementariedad:

- | | |
|--|---|
| <i>e1</i> : Realismo materialista | <i>e2</i> : Idealismo subjetivo |
| <i>e3</i> : Idealismo objetivo | <i>e4</i> : Panteísmo (al modo espinosista) |
| <i>e5</i> : Dualismo | <i>e6</i> : Ser-intensidad (Deleuze) |
| <i>e7</i> : Claro del ser- <i>Ereignis</i> (Heidegger) | <i>e8</i> : Relativismo |
| <i>e9</i> : Escepticismo | <i>e10</i> : Existencialismo |
| <i>e11</i> : Irracionalismo | <i>e12</i> : Deconstrucción |
| <i>e13</i> : ... | |

Podemos ofrecer otro ejemplo de una complementariedad clásica: la que se produce en la cuestión humana de la *relación mente-cuerpo*. Hay explicaciones espiritualistas que trabajan más desde lo inmaterial. Hay otras explicaciones que reducen la mente al sustrato físico. Ambas explicaciones pueden complementarse sin necesidad de síntesis final.

5. 2. La complementariedad entre saberes

La complementariedad también puede ser llevada a otros niveles, y establecer diversas complementariedades entre saberes, incluso entre saberes y no-saberes. En este caso podemos vislumbrar una complementariedad entre por ejemplo:



En esta complementación, la *filosofía* argumentará sobre la totalidad basándose en la intuición y en el aporte de las demás disciplinas. La *ciencia* aportará el dato sensible y la comprobación experimental. La *religión* aportará la esperanza tan necesaria y que la ciencia se esfuerza en apagar. La *estética* nos estimulará a trascender lo material desde lo material. Y la *ética* nos mostrará el plano del deber y de la racionalidad práctica.

Deteniéndonos, por ejemplo, en la *religión*, se la puede considerar como una explicación en la que se toma un atajo y se olvida la argumentación; todo ello debido a la complejidad y falta de información sobre el tema en cuestión. Por lo tanto su explicación será no-razonada.

Aquí aparece otra *complementariedad* a tener en cuenta: la que se da entre la *razón* y la *sin-razón*. Esta da lugar a la complementación entre los *saberes* y los *no-saberes*. Esta

complementariedad se puede extremar y darnos lugar a la complementariedad entre el *sentido* y el *sin-sentido*.

No sólo la razón ofrece una explicación; también la sin-razón ofrece otra, no argumentada, que es mutuamente excluyente con la anterior; pero ambas son necesarias para aumentar nuestra comprensión. Lo mismo podemos decir del sentido y el sin-sentido. Aquí lo que se complementan son *explicaciones* y *no-explicaciones*. Los dos aspectos se excluyen pero juntos aumentan nuestra comprensión.

Todas las complementariedades gozan de los cuatro rasgos que hemos ofrecido: se completan mutuamente, se excluyen también mutuamente, internamente son insuficientes, y no agotan toda la experiencia en el asunto. Es decir, admiten al *otro*. Y lo admiten como diferente, como *otredad*, cosa a valorar a favor de la complementariedad.

Una propuesta de la complementariedad que no se detenga en el marco científico, como la que aquí se hace, no encuentra muchas referencias anteriormente, a no ser alguna propuesta como la de Heisenberg, la cual elimina claramente el privilegio de la ciencia. En nuestro caso, ya que el motivo del surgimiento de la complementariedad está en la ausencia de una realidad independiente de la observación, es decir, en la falta de un origen o fundamento al que referirse, nos vemos en la obligación de dar entrada en la misma a muchas más experiencias aparte de las científicas. Ya ninguna de las experiencias es la que refiere al origen, la que se da con fundamento. La ciencia se creía poseedora del fundamento. Ahora, es más difícil justificar tal posesión. Luego lo normal es que demos paso a otras experiencias no-científicas que complementen con las científicas. Lo que la complementariedad combina desde su nacimiento son experiencias sin origen, y este tipo de experiencias se da en todos los ámbitos.

La gran coherencia de la ciencia en muchas ocasiones ha sido, en nuestras sociedades, extremada hacia el cientificismo. La ciencia ha tratado de serlo todo, pero tampoco el método científico ha tenido una definición que contente a todos. Por ejemplo, si afirmamos que es ciencia lo que puede ser falseable, entonces ¿esto debe ser válido también para su método? Esto es una paradoja, porque si el método alguna vez resulta falso, entonces nos quedamos sin ciencia; si es falseable y estamos a la espera de hacerlo falso, entonces todavía no es un método seguro; y si el método no es falseable, entonces parece no ser científico. En esta situación, el carácter de

fundamentalismo es lo que mejor borra la complementariedad, ya que aminora cualquier sobrevaloración sobre una única explicación.

§ 6. Conclusión

Dentro de un esquema de pensamiento marcado por el postulado cuántico y la incertidumbre, Bohr se halla frente a dos imágenes, la de onda y la de partícula, incompatibles y ambas necesarias para explicar la naturaleza de la luz. Para la combinación de tales imágenes Bohr recurre a la *complementariedad*.

También nosotros nos encontramos muchas veces con diferentes respuestas a cuestiones, las cuales se nos presentan como incompatibles entre sí, pero también como portadoras cada una de un sentido necesario para comprenderlas.

En el caso de Bohr podemos decir que la falta de una realidad independiente como origen de las imágenes (la imposibilidad de separar nítidamente el objeto y el conocimiento de este por el sujeto) es lo que imposibilitó la síntesis final y abrió el tiempo de la complementariedad. Nosotros sin limitarnos al campo de la ciencia, sino que incluyendo muchas más experiencias, nos encontramos ante la misma situación de falta de origen o fundamentación para las mismas. Por ello, y al igual que Bohr, procederemos complementando las respuestas que nos ofrecen dichas experiencias.

Aquí, el paradigma de la complementariedad nos puede ayudar a combinar tales respuestas, admitiendo que:

- Entre ellas se da una exclusión mutua, es decir, incompatibilidad.
- Cada una de ellas suma (sin síntesis final) aumentando la comprensión de la cuestión.
- Ninguna de ellas es una respuesta que resuelve por completo la cuestión, entre otras cosas porque en algún momento muestra su inconsistencia interna (se desquicia).
- Siempre habrá cabida para nuevas respuestas, inexploradas en el momento actual.

La complementariedad nos ofrece un paradigma para combinar dichas «imágenes», sin tener que decidimos por una de ellas, decisión que sería infundada, y enriqueciéndonos con el sentido aportado por cada una.

La postmodernidad no es el tiempo de la certidumbre. En estas condiciones, la complementariedad parece un paradigma adecuado para armar un pensamiento, evitando caer en fundamentalismos. Respetando lo otro. Comprendiendo también las palabras de Nietzsche hablando de que «el centro está en todas las partes» (Nietzsche, 1999: 305).

Nuestra posmodernidad es experimentada en filosofía y también en ciencia, como el caso de Bohr y la mecánica cuántica. Así, por medio de métodos distintos, se encuentran ante los mismos problemas de incertidumbre y debilidad de la presencia. Cuanto más de cerca miramos a la materia, sucede lo mismo que cuanto más de cerca miramos la conciencia: se difumina. Y aunque siempre haya salidas más deterministas y otras más indeterministas, es posible establecer un diálogo entre ambas.

Y la complementariedad da un paso hacia la posmodernidad sin perder la modernidad, sino integrándola dentro de sí, sin nunca coincidir ella con sí misma (sin llegar a la identidad). El conocimiento humano es la suma de muchos aportes y es necesario no perder la riqueza de la experiencia humana. Y proceder a la entrada del sin-sentido y los no saberes, sin que produzcan una alteración radical en la otra parte de sentido y saber. Encadenando un juego sin fin, en el que lo irreductible permanezca como telón de fondo de este baile de complementarios.

El problema o el aliciente es que nunca vamos a llegar a la realidad directamente y en su totalidad. El misterio es fundamental en la vida. Nunca desterraremos dicho misterio, esa es la esencia de la vida. La complementariedad vive el misterio. Trata de complementar las diversas experiencias humanas. Nunca las deja acabarse ni cerrarse sobre sí mismas. Da entrada a lo otro, y a lo que todavía no es, y no sabemos si alguna vez será. Nunca aspira a la totalización ni a agotar el conocimiento. Pero busca ir aumentando el saber progresivamente, sin olvidar los avances en las ciencias ni en las otras experiencias humanas. Considerando lo racional, pero sin perder el sin-sentido de los no saberes, a los que no trata de dominar.

Por todo ello, consideramos la complementariedad un paradigma de pensamiento apto para pensar lo pensable y lo impensable; y para dar cabida a la diferencia, tan

necesaria en las sociedades plurales y democráticas; desenmascarado los intentos de dominio y de apagar aquellos *otros* de la experiencia plurívoca que tratan de subsistir al lado del racionalismo economicista dominante.

Bibliografía

- Bataille, Georges (1987), *La parte maldita*. Barcelona, Icaria.
- Bataille, Georges (1973), *La experiencia interior, seguida de Método de meditación y de Post-scriptum 1953*. Madrid, Taurus.
- Bohr, Niels (1988), *La teoría atómica y la descripción de la Naturaleza*. Madrid, Alianza.
- Bohr, Niels (1987), *The Philosophical Writings of Niels Bohr*, vol. 2. Woodbridge, Conn., Ox Bow Press.
- Bohr, Niels (1964), *Física atómica y conocimiento humano*. Madrid, Aguilar.
- Bohr, Niels (1963), *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge*. New York, John Willey & sons.
- Bohr, Niels (1949), «Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics» in P. Schilpp (ed.) *Albert Einstein, Philosopher-Scientist*. Open Court. Citado en Simon Saunders, «Complementarity and Scientific Rationality», en *Cornell University*, <<https://arxiv.org/abs/quant-ph/0412195>>, [20/10/2023].
- Bohr, Niels (1948), «On the notions of causality and complementarity», en *Dialectica*, 2(3-4), pp. 312-319.
- Bohr, Niels (1937), «Causality and Complementarity», en *Philosophy of Science*, vol. 4, n.º 3, pp. 289-298.
- Cadenas Gómez, Yolanda (2004), *Epistemología, Ontología y Complementariedad en Niels Bohr*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctoral.
- Castellá, Josefa y Gherab, Karim J. (2015), «La aparición de la noción de complementariedad de Bohr y su extensión más allá de la Física», en *Revista internacional de Ciencias Humanas*, vol.4, n.º 2.
- Derrida, Jacques (2017), *Márgenes de la filosofía*. Madrid, Cátedra.
- Derrida, Jacques (2012), *La escritura y la diferencia*. Barcelona, Anthropos.
- Derrida, Jacques (1997), «Carta a un amigo japonés» en *El tiempo de una tesis: deconstrucción e implicaciones conceptuales*. Barcelona, Proyecto A.
- Derrida, Jacques (1986), *De la gramatología*. México, Siglo XXI.
- Fraijó, Manuel (2010), *Filosofía de la religión, estudios y textos*. Madrid, Trotta.
- Heisenberg, Werner (1972), *Diálogos sobre física atómica*. Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos.
- Lederman, Leon y Teresi, Dick (2010), *La partícula divina*. Barcelona, Crítica.
- Makoto Katsumori, Akita (2010), «Heisenberg on Science, Language, and the Question of Objectivity» en *Energieia II*. University of Zurich.
- Nietzsche, Friedrich (1999), *Así habló Zaratustra*. Madrid, Alianza.
- Plotnitsky, Arkady (1994), *Complementarity: Anti-Epistemology after Bohr and Derrida*. Durham/London, Duke University Press.
- Vattimo, Gianni (2010), *Adiós a la verdad*. Barcelona, Gedisa.
- Vedral, Vlatko (2011), *Descodificando la Realidad*. Barcelona, Biblioteca Buridán.

