



*Scripta Philosophiæ Naturalis* 15 (2019)

ISSN 2258 – 3335

## IMPACTO DE LA TEORÍA CUÁNTICA EN LA EPISTEMOLOGÍA

Viviana YACCUZZI POLISENA

*RESUMEN: Las epistemologías que presentamos quiebran las nociones clásicas, ellas logran salir de la reducción del conocimiento como mera información. Se centran en la problemática contemporánea para reformular la «cultura solitaria» (G. Bachelard) y de esta manera coordinan ideas para abandonar la repetición de doctrinas dirigiendo su ruta hacia la innovación del binomio teoría-práctica, torciendo formas y conceptos, transformando la topología donde se producen los fenómenos, lo que provoca una mutación directa en la modelización y en la simulación. Potencian así el desarrollo del pensamiento. Se exponen al respecto las ideas principales de G. Bachelard, L. de Broglie, P. Duhem, B. d'Espagnat, M. Espinoza, B. van Fraassen, I. Kant, H. Poincaré et H. Putnam.*

Los tres problemas epistemológicos que surgieron con la cuántica son: (I) la medida: problema que afectó el ideal determinista y la objetividad clásica; (II) el colapso de la función de onda: problema que perturbó la objetividad y el determinismo físico; (III) la dualidad: problema ondulatorio de objetos corpusculares, (IV) representacionismo pictórico: problema que derribó la descripción de la realidad bajo el ideal cartesiano (espacio, tiempo, figura y movimiento).

¿Es el concepto de onda un símbolo del movimiento? En relación a este tema, De Broglie afirma en su obra *Física y microfísica* que si se considera el movimiento sin localización, entonces la onda es símbolo dinámico del movimiento sin referencia espacio-temporal:

*Esta onda, considerada en su definición más simple, podría decirse que en toda su pureza, es una onda plana monocromática en el sentido habitual de la física matemática: es homogénea en todo el espacio y en todo el transcurso del tiempo, y por consiguiente no atribuye ningún papel privilegiado a algún punto particular del espacio, ni a algún instante particular de la duración.*<sup>1</sup>

En cuanto a las partículas, De Broglie sostiene que sus movimientos son guiados por las ondas materiales:

*El corpúsculo es una especie de concepto ideal creado por nuestro espíritu para representar la localización de alguna cosa en un punto del espacio en un instante dado (...). El corpúsculo simboliza, pues, la localización exacta en el cuadro del espacio y del tiempo.*<sup>2</sup>

Por su parte Bernard d'Espagnat distingue dos nociones de la realidad, una ontológica, la noción de lo que existe independientemente de la conciencia; y una empírica, la noción de todo aquello accesible a la experiencia.

La ciencia clásica favorece la visión multitudinaria de la naturaleza en la cual la realidad fue concebida como abundancia de elementos simples localizados. Esta imagen rompe la teoría cuántica de campos cuando afirma que las partículas no son los ladrillos elementales del Universo sino que esas partículas son estados

---

<sup>1</sup> De Broglie, Louis, (1951) *Física y microfísica*. Madrid. Espasa-Calpe, p. 140.

<sup>2</sup> *Ibid.*

cuánticos enlazados con el resto del Universo, no-separables. ¿Por qué entonces las cosas se muestran cómo si estuvieran localizadas? Ante esta pregunta surge una de las posturas intentando dar respuestas: el Realismo. Hay varias formas de Realismos y la mayoría de las concepciones se componen de dos elementos: (I) la noción de una realidad en sí, independiente de nosotros, según la cual accedemos a esta realidad como podemos, (II) la noción de una representación de la realidad, elaborada a partir de nuestra experiencia. Es precisamente por este segundo punto que surgen los diversos realismos.

*Realismo de accidentes:* da importancia a ciertas impresiones, confiere entidad real a objetos individuales captados por nuestros sentidos. Es la posición adoptada por la mayoría de los científicos.

*Realismo matemático o pitagórico:* hace hincapié en una realidad en sí inalcanzable mediante nuestros conceptos simples y por ello es necesario recurrir a las matemáticas.

*Realismo objetivista:* pone el acento en la existencia de los objetos más que en sus propiedades.

*Realismo ontológico:* apoya la noción de que podemos acceder al conocimiento exacto de la realidad última.

*Realismo abierto:* afirma que existen algunos objetos que no dependen del pensamiento.

*Realismo próximo:* sostiene que las descripciones del mundo físico deben ser formuladas en términos de figuras, tamaños y movimientos; no hay diferencia entre los objetos naturales y objetos fabricados.

*Realismo estructural:* afirma que solo las estructuras son reales y conocibles.

*Realismo trascendental e Idealismo trascendental:* el pensamiento kantiano aborda los objetos conocibles como fenómenos, como representaciones. Fuera de nuestros pensamientos, los atributos del objeto no tienen existencia. En cambio el realismo trascendental afirma que las cosas subsisten por sí mismas.

*Realismo independiente:* lo Real. Lo real es el nombre de la cosa de la que se puede dar un nombre. El lenguaje común refiere a lo real sin diferenciar realidad independiente y empírica, siendo real todo objeto que brinde un dato independiente de nosotros.

## Henry POINCARÉ y Pierre DUHEM

*Petites causes, grands effets.*

H. Poincaré

*Desde Platón hasta nosotros, las facultades de las que dispone la razón humana para buscar la verdad han sido las mismas.*

P. Duhem

Con Poincaré y Duhem debuta una nueva concepción de filosofía de las ciencias, marcada por la toma de conciencia de que la realidad adquiere sentido y trascendencia si se tiene en consideración todos los cuestionamientos precedentes, es decir, aquellos que han marcado la historia de la ciencia. Las disciplinas se consideran construcciones teóricas de elementos susceptibles de cambios. Podemos sin embargo contribuir al progreso de la filosofía de las ciencias a través de una epistemología basada en el reconocimiento de análisis de la misma situación problemática y llegar a conclusiones diferentes, incluso opuestas, sin que ninguno de estos hallazgos sea considerado irracional o inadmisibles. Una epistemología que pueda ser utilizada en función de cada disciplina. Esta epistemología ayuda al surgimiento de nuevas convenciones, reúne y coordina los fragmentos de la ciencia para elaborar un lenguaje común.

La ciencia, como la filosofía, consiste en una serie de proyectos de investigación que se estructuran a través de supuestos aceptados. Presupuestos que determinan qué observaciones deben llevarse a cabo y cómo los datos deben ser interpretados. Si los supuestos cambian, cambia también la estructura de la disciplina y la imagen de la realidad para el investigador, *«mais alors il n'y a plus de problèmes résolus et d'autres qui ne le sont pas; il y a seulement des problèmes plus ou moins résolus»*.<sup>3</sup>

Se debe seguir la idea de H. Poincaré cuando recomienda elegir la convención más simple de todas que vincule las ideas de distintas disciplinas; se debe buscar acuerdos que tengan en cuenta los acuerdos anteriores y desarrollar nuevas

---

<sup>3</sup> Poincaré, Henri, (1908) *Science et méthode*. Collection Bibliothèque de philosophie scientifique. Flammarion, p. 34.

combinaciones que se puedan utilizar apropiadamente en cada disciplina. Pero también se debe buscar acuerdos que reúnan las partes dispersas de la ciencia. La belleza de la filosofía de la ciencia radica en el hecho de que nos da a entender que el mundo de los fenómenos naturales puede ser absolutamente diferente de lo que nos imaginamos. Todas las preguntas están abiertas y pueden ser un plan nuevo, y todo retoque de la ley puede eliminar un cierto error y aproximarnos un poco más a la verdad. Al respecto Duhem afirma: «*L'homme peut jurer dire toute la vérité, mais il n'est pas en son pouvoir de dire toute la vérité*». <sup>4</sup> El progreso de la ciencia no tiene que ver con anuncios estrictos ni con la precisión absoluta. El desarrollo de la ciencia se basa en la lucha constante entre las leyes y la naturaleza y de allí surge el valor fundamental de la ciencia, su capacidad para desarrollar nuevas convenciones y nuevas hipótesis:

*La Physique progresse parce que, sans cesse, l'expérience fait éclater de nouveaux désaccords entre les lois et les faits, et que, sans cesse, les physiciens retouchent et modifient les lois pour qu'elles représentent plus exactement les faits.* <sup>5</sup>

Las construcciones de las teorías son obras de arte del espíritu humano porque con ellas tratamos de lograr el mayor grado de perfección posible al momento de representar la realidad; la teoría no nos hace descubrir la realidad última que se esconde detrás de las apariencias sensibles sino que nos da la representación más fiel posible de los fenómenos naturales. A medida que modificamos las teorías, ellas crecen y nos hacen crecer. La modificación de las teorías embellece la ciencia y una ciencia bella es digna de ser desarrollada. Debemos tener en cuenta que las conexiones inesperadas entre los diferentes caminos contribuyen a grandes avances en la ciencia. Por otro lado, cuando miramos con más precisión las diferentes disciplinas científicas, nos damos cuenta de las similitudes entre sus acuerdos y del hecho de que sus resultados no están tan lejos unos de otros. Dichos acuerdos son los más difíciles de desarrollar pero son ellos los que más contribuyen a la unidad y al progreso de la cultura mediante una epistemología que se las arregla para encontrar vínculos:

---

<sup>4</sup> Duhem, Pierre, (1914) *La théorie physique. Son objet. Sa structure*. Marcel Rivière, París, p. 271.

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 269.

*[...] on dirait que l'idée flotte dans l'air, portée d'un pays à l'autre par le vent qui souffle, prête à féconder tout génie qui se trouve en état de l'accueillir et de la développer, semblable au pollen qui engendre un fruit partout où il rencontre un calice mûr.<sup>6</sup>*

Para ello es necesario encontrar un cuestionamiento original, y para elaborar una convención es necesario partir de un supuesto considerado verdadero, pero ¿cómo elegir la mejor convención? Debe ser una convención que compita, que sea útil, simple y utilice conceptos mínimos:

*Et l'on voit que le souci du beau nous conduit aux mêmes choix que celui de l'utile. Et c'est ainsi également que cette économie de pensée, cette économie d'effort, est la tendance constante de la science.<sup>7</sup>*

Para finalizar, Poincaré afirma en su obra *La Science et l'hypothèse* que en la elaboración de una convención deberíamos tener en cuenta la simplicidad, y es por eso que aconseja elegir la más sencilla que se pueda ejecutar más fácilmente que otras. Hay infinitas convenciones posibles, todas pueden ser aceptadas como verdaderas. Además es importante señalar que las palabras cambian de sentido, de manera que una convención puede ser aceptada por algunos y rechazada por otros. El nuevo acuerdo se basa en una epistemología que construye una continuidad entre el lenguaje científico y filosófico.

Por su parte Pierre Duhem enriqueció la epistemología de la ciencia mediante la reflexión de los fundamentos conceptuales del mecanicismo. Dio importancia a la historia de la ciencia por la función que cumple en la enseñanza de la misma, es decir por su valor pedagógico en la formación de los científicos. Hace hincapié en el valor del método histórico, la historia muestra que toda teoría física es reflejo de realidades. «*Hacer historia de un principio físico es, al mismo tiempo, hacer análisis lógico del mismo*».<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Duhem, Pierre (1914), *op.cit.*, Marcel Rivière, París, p. 88.

<sup>7</sup> Poincaré, Henri (1068) *La Science et l'hypothèse*. Flammarion. París. p. 34.

<sup>8</sup> Duhem, Pierre (1914), *op.cit.*, p. 410.

## Gaston BACHELARD

*No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones.*

Gaston Bachelard

Para Bachelard la actividad científica es una coordinación entre lo manual y lo intelectual; y el conocimiento científico es una construcción de nuestro pensamiento. Por lo que la ciencia contemporánea es una producción de fenómenos; así, en su artículo «Noúmeno y microfísica» utiliza el término *phénoménotechnique* para referir al rasgo más característico de la ciencia: la invención y construcción de fenómenos en todas sus partes. Por ello, cuando la conceptualización disponible no es apta, entonces es necesario innovar. Para Bachelard la ciencia contemporánea es producción de fenómenos. La *phénoménotechnique* es el arte sabio de producir nuevos fenómenos. El término tiene raíces griegas: (i) *tecnica*: destreza manual; (ii) *fenómeno*: aparecer, hacerse presente, proceso tipificable y reproducible. Para Bachelard, la fenomenotecnia es la preparación noumenal de todo fenómeno técnicamente construido, se trata de un conocimiento móvil que deforma y forma nuevos conceptos y que asocia fenómenos experimentando sus condiciones de aplicación. Se podría afirmar que la fenomenotecnia expande la fenomenología. De ahí que la conceptualización científica debe formar un centro de pensamientos inventivos para que los conceptos se vuelvan técnicos, es decir conducidos por técnicas realizables.

Un concepto se vuelve científico en la proporción en que se vuelve técnico, razón por la cual la fenomenotecnia es un proceso interactivo en el cual se inventan conceptos matemáticos cuya utilidad es modelar los fenómenos, fenómenos en tanto que sucesos o procesos tipificables y reproducibles. Para Bachelard la matemática es más que un lenguaje, es una forma de pensamiento. La expresión matemática es lo que permite pensar el fenómeno. La asociación de operadores genera palabras vivas y frases pensantes.

Los conceptos cuánticos se encontraron con obstáculos infranqueables — «conceptos-obstáculo» o «nociones-obstáculo» (Bachelard) — que derivan en obstáculos a la representación mental o a la representación interna ya que están

en la base de la estructura representacional del sujeto. Esos obstáculos son cognitivamente sólidos e incuestionables, y provienen de la utilización de conceptos de la mecánica clásica, la cual no es adecuada para significar conceptos no-clásicos tales como la superposición de estados, la distribución de probabilidades y la interacción.

Para Bachelard un corpúsculo no tiene propiedades sustanciales, por lo que no es un cuerpo; tampoco tiene forma geométrica por lo que no se sitúa en un lugar determinado. En cuántica, la existencia situada carece de sentido. Con su epistemología Bachelard nos muestra que algunos conocimientos previos funcionan como obstáculos que impiden captar nuevos significados, como por ejemplo los significados de la Teoría Cuántica. Las significaciones y conceptos de la mecánica clásica son obstáculos mentales que impiden comprender las significaciones de los nuevos conceptos cuánticos. Es entonces necesario romper con las nociones clásicas al momento de abordar la cuántica; no se debe hacer referencia a la física clásica a la hora de estudiar los fenómenos cuánticos. Deben eliminarse las descripciones dualistas, las analogías y la idea que el electrón es una bola pequeña, una pequeña cosa; dicha idea refiere al electrón como partícula en sentido clásico. Se entiende entonces que esa idea sea un obstáculo que impide aprender y comprender los principios cuánticos fundamentales. La nueva física modeliza familias de fenómenos.

Jean-Jaques Wunenburger, en su obra *Bachelard y la Epistemología Francesa*, muestra como Bachelard desarrolla dos campos: por un lado el campo de la historia y epistemología de las ciencias, y por otro, el de una ciencia de la imaginación poética. De esta manera su contribución rompe con los cánones tradicionales de la epistemología renovando la comprensión de la ciencia contemporánea. La ruptura es renovarse y liberarse de lo que inmoviliza. Bachelard dividió el pasado de la ciencia y de la técnica en cuatro períodos: la antigüedad, la edad media, los tiempos modernos y la edad contemporánea – esta última supera todo lo conocido. Según J.-J. Wunenburger, Bachelard simpatiza con la dinámica del conocimiento en la medida en que ella confiere un papel activo al espíritu. Los elementos característicos de su concepción epistemológica son la heterogeneidad de los métodos y de los conceptos científicos de épocas diferentes; ruptura y obstáculo epistemológico, continuidad epistemológica, planteamiento de lo desconocido:



*En pocas palabras, es la ciencia la que crea filosofía, más que a la inversa: «La ciencia crea, en efecto, filosofía. La filosofía debe, entonces, transformar su lenguaje para traducir el pensamiento contemporáneo en su flexibilidad y su movilidad».*<sup>9</sup>

Los casos de ruptura epistemológica serían, para Bachelard, la teoría de la relatividad y la teoría de los cuantos. La primera altera la representación de la velocidad; la segunda nos exige abandonar la localidad. Wunenburger concluye el pensamiento bachelardiano con la siguiente idea:

*«Sólo un filósofo puede atribuirse el derecho de proponer tales aventuras al espíritu de investigación»...¿De qué aventura nos habla Bachelard? La respuesta es clara: la gran aventura filosófica para nuestro tiempo consiste en la tarea modesta de «formar categorías más sintéticas» pero con la gran ambición de «revelar la filosofía de las ciencias como una filosofía crítica más unitiva [...]».*<sup>10</sup>

## Immanuel KANT e Hilary PUTNAM

*Ningún problema humano, en la medida en que repercute en nuestro bienestar colectivo o personal, está lejos de ser ético.*

Hilary Putnam

Putnam es un filósofo analítico que contribuyó a la filosofía de la mente, a la metafísica analítica y a la semántica. Sus tres tesis más destacadas son: *La múltiple realizabilidad*: concierne a la caracterización funcional de la mente. *La semántica externalista*: el significado de los términos lingüísticos no se agota en las representaciones mentales de un sujeto, sino que dependen de cómo sea el mundo. *El realismo interno*: el conocimiento científico nos ofrece una representación adecuada de la realidad aunque con insuficiencias. Pero no podemos sostener la idea de que haya *objetos en sí* al margen de nuestros propios conceptos.

---

<sup>9</sup> Wunenburger, J.-J. (2006) *Bachelard y la Epistemología Francesa*. Buenos Aires. Nueva Visión, p. 64.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 158.

Putnam hace un llamado a la sociedad y clama por que ésta se involucre en el desarrollo científico. Es primordial la participación de una ciudadanía informada en las decisiones que nos afectarán a todos en el futuro. «Lo que hemos creado no es un ser llamado ciencia, sino que todos somos responsables de nuestros propios problemas».<sup>11</sup> Por ello la ética reflexiona filosóficamente y da soluciones concretas, aunque toda solución será provisoria ya que es muy difícil brindar generalizaciones universales aplicables a distintos momentos problemáticos.

Putnam sostiene que la reflexión se encuentra prisionera entre el relativismo y el cientificismo por lo que es necesaria la renovación de la filosofía para que ésta aborde la naturaleza con nuevas preguntas o reformule preguntas viejas de tal manera que las revitalice. Esta actitud transformará la filosofía y para ello el autor comienza con una crítica al realismo enfrentando dos cuestiones extremas: el dogmatismo y el escepticismo. Propone un realismo pragmático ya que la filosofía misma se encuentra ligada a la praxis y de ahí que los problemas filosóficos se amarran a los problemas concretos de las personas y a sus necesidades.

### El realismo interno de Putnam y el problema del mundo externo

El concepto de realismo permite identificar la manera de considerar lo que ocurre tal como sucede y se caracteriza por resaltar la existencia objetiva de los conceptos de carácter universal. Constituye un saber basado en la idea de que los objetos que pueden percibirse a través de los sentidos poseen una existencia que resulta independiente respecto de ellos; la perspectiva realista es aquella que hace verdaderas o falsas nuestras proposiciones, independientemente de nuestra mente. Para comenzar es importante aclarar que después de Kant, hay muchas maneras de ser realista, pero a la que se oponen tanto Kant como Hilary Putnam es al realismo metafísico (el RM propone que hay cosa en sí). Kant propone y adscribe a un realismo empírico y a un idealismo trascendental, demuestra que se puede ser realista e idealista al mismo tiempo si se toman en cuenta estas distinciones. En cambio Putnam postula un realismo interno

---

<sup>11</sup> Putnam, Hilary (1996) *El Filósofo Hilary Putnam sostiene que una máquina tardaría millones de años en pensar*. El País.

Disponible en: [http://elpais.com/diario/1996/04/01/cultura/828309608\\_850215.html](http://elpais.com/diario/1996/04/01/cultura/828309608_850215.html)

Putnam en su obra “*Razón, verdad e historia*” ensaya ir más allá de las dicotomía objetiva / subjetiva acerca de la verdad y de la razón para elaborar una unificación en defensa de la estrechez que hay entre verdad y racionalidad ya que un hecho es lo que es racional aceptar, en cuanto que un hecho puede ser racionalmente aceptable y no ser verdadero. El autor presenta su perspectiva partiendo de la noción que la mente no construye el mundo, en todo caso la mente y el mundo conjuntamente construyen el mundo, pero dicho mundo es más que la visión fisicalista-científica con pretensión de teoría verdadera, es decir es más que un conjunto de partículas elementales moviéndose. Putnam afirma que existen objetos, electrones, genes; lo que no admite es la existencia de verdades a priori.

En Putnam se observa un gran influjo kantiano, y bajo dicho influjo logra hacer el giro que va del realismo metafísico al realismo interno argumentando que necesitamos una concepción para preservar el sentido común y evitar las antinomias pero que a la vez no sea incompatible con la relatividad conceptual. Propone un realismo interno como alternativa al realismo metafísico o externo al que posiciona desde el punto de vista del *Ojo de Dios*, para consolidar sus teorías y conocimiento del mundo. Corresponde una tendencia a pensar sustancialmente, como en Descartes o Spinoza. Esta noción de realismo metafísico o externo es propia de Descartes por el problema que postula: trata de conocer una cosa en sí pretendiendo salirse de su experiencia (por eso externo, *Ojo de Dios*). Los puntos básicos del realismo metafísico o externo, que critica Putnam son: (I) El mundo consta de una totalidad fija de objetos independiente de la mente. (II) Hay exactamente una descripción verdadera y completa de como es el mundo. (III) La verdad supone una especie de relación de correspondencia entre palabras y signos mentales, y cosas o conjuntos de cosas. (IV) El punto de vista del realismo metafísico es el *Ojo de Dios*.

En definitiva el realismo metafísico presupone la existencia de un mundo *prefabricado*, compuesto por un conjunto de objetos independientes de nuestras capacidades subjetivas lo que implica la existencia del *Ojo de Dios* desde donde puede contemplarse tal mundo independiente. Hay por lo tanto una única descripción acabada y verdadera de cómo es el mundo, la cual es independiente de nuestro conocimiento del mismo mundo. La verdad se da como una correspondencia entre palabras y cosas o conjunto de cosas externas: ésta es la perspectiva externalista por ser su argumento predilecto el *Ojo de Dios*. Es decir,

el principal argumento de Putnam en contra del realismo metafísico es el argumento modelo-teórico, la idea de que la verdad es una relación de correspondencia entre los enunciados y el mundo. Dicho argumento muestra que dada una interpretación de un lenguaje, ella no puede fijar la referencia, es decir, dado un conjunto de enunciados y establecidos los valores de verdad de los mismos, los referentes

Para ilustrar esta posición y mostrar que el realismo metafísico es errado ya que presupone la perspectiva del *Ojo de Dios*, Putnam presenta tres experimentos mentales para explicar su posición y sus implicancias filosóficas: (I) *el experimento mental de la hormiga*: una hormiga avanza azarosamente sobre la arena y en su recorrido dibuja un retrato semejante a Winston Churchill. ¿Ha trazado la hormiga un retrato que representa a Churchill? La semejanza no es condición suficiente para que algo represente o refiera a algo: lo necesario para la representación es la intención. Lo que sucede con la hormiga también sucede con los objetos físicos. Ningún objeto físico tiene por sí mismo la capacidad de referencia ya que no poseen intencionalidad. (II) *El experimento mental del árbol*: imagínense ciertos seres que habitan un planeta repleto de líquenes sin árboles. Estos seres nunca vieron ni imaginaron un árbol. Un día, una nave pasa por el planeta y arroja un dibujo de un árbol. Para ellos, el dibujo es la representación de un objeto insólito cuyas funciones no conocen. Lo que sucede con el dibujo también sucede con las palabras; ni las palabras ni las imágenes representan aquello que refieren. (III) *El experimento del cerebro en la cubeta*: el cerebro de una persona es extraído de su cuerpo y colocado en una cubeta con nutrientes que lo mantienen vivo mediante conexiones a una computadora que con impulsos electrónicos provoca la ilusión de que todo lo que esa persona vive y desea es real. Este experimento intenta alimentar el problema del escepticismo con respecto al mundo externo ¿Cómo saber si estamos o no en una cubeta? ¿Cómo saber si estamos viviendo o recibiendo alucinaciones colectivas? Si estuviéramos en la cubeta ¿podríamos pensar que somos? Putnam responde negativamente ya que es un supuesto que se autorrefuta, es decir su verdad implica su propia falsedad. Si estuviéramos en una cubeta no podríamos decir o pensar que somos cerebros en una cubeta.

Dicho experimento supone lo siguiente: en un mundo posible (para el realista metafísico) todos los seres humanos son cerebros en cubetas conectados a una computadora que determina sus inputs cerebrales de manera que ellos creen que

existe un mundo independiente, viven y se desplazan en él en un cuerpo propio y sin embargo todo ello no es más que una ilusión generada por el ordenador (este experimento es análogo al genio maligno cartesiano).

Por lo tanto, observamos que dicho procedimiento se halla en estrecha relación con lo que Kant denominó *investigación trascendental*: se refiere a una investigación sobre las precondiciones de la referencia incorporadas a nuestra mente.

Se debe tener en cuenta que Putnam rechaza de plano la perspectiva del *Ojo de Dios* porque supone que cierto relativismo es verdadero ya que no sólo no es posible que el conocimiento del mundo sea independiente de nuestras mediaciones conceptuales sino que el mundo tal y como es en sí mismo depende de cómo lo construimos desde un cierto marco conceptual. Otro argumento en contra del realismo metafísico es el siguiente: Si el realismo metafísico es verdadero, entonces hay una única descripción verdadera del mundo; pero no es cierto que haya una única descripción verdadera del mundo; por lo tanto el realismo metafísico es falso.

Después de haber rechazado el realismo metafísico, el autor presenta su postura: el realismo interno o perspectiva internalista. Lo característico de su concepción es sostener que sólo tiene sentido formular la pregunta ¿de qué objetos consta el mundo? Lo enuncia mediante la siguiente manera: (I) sólo tiene sentido formular la pregunta ¿de qué objetos consta el mundo? dentro un marco conceptual: el realismo interno consiste en un tipo de relativismo según el cual no existen objetos independientes de la mente. Como lo señala el lema «*La mente y el mundo construyen conjuntamente la mente y el mundo*». (II) Hay más de una descripción o teoría verdadera del mundo: el hecho de que el mundo y lo que hay en él dependa de la elección del marco conceptual utilizado para describirlo conduce a la noción de que haya múltiples descripciones o teorías del mundo. (III) La verdad es una coherencia de nuestras creencias entre sí con nuestras experiencias. Putnam busca rescatar la verdad como el objetivo de la ciencia pero evitando comprometerse con la perspectiva del *Ojo de Dios*. En definitiva, lo que la ciencia busca es construir una imagen del mundo que satisfaga criterios de aceptabilidad racional. Dichos criterios son la coherencia, la comprensividad y la simplicidad funcional. La aceptabilidad racional en teoría eficaz, simple y comprensiva en la que no existe un punto de vista como el del *Ojo Divino* que

podamos conocer o imaginar, si existen diversos puntos de vista de personas reales, que reflejan intereses a los que se subordinan sus descripciones y teorías.

Ahora bien, Putnam, con su realismo interno, propone un tipo de relatividad conceptual negando que haya inputs experienciales no configurados por nuestros conceptos, es decir la experiencia del mundo no mediada por nuestro marco conceptual. Rechaza la hipótesis de los cerebros en una cubeta: ella es un relato, una mera construcción lingüística y de ninguna manera un mundo posible. Un cerebro en una cubeta no tiene condiciones referenciales que lo hagan verdadero. Putnam afirma que los objetos no existen independientemente de los esquemas conceptuales de los pensantes; el mundo posee objetos que se auto-identifican ya que se puede afirmar *que es el mundo*.

Su noción de verdad consiste en: a) la aceptabilidad racional: la verdad es independiente de la justificación de cualquier sujeto particular en ciertas circunstancias particulares pero no independiente de toda justificación. Por lo tanto un enunciado verdadero puede ser justificado; b) la convergencia: lo verdadero o convergente. Es decir un enunciado y su negación pueden estar justificados pero no pueden ser ambos verdaderos. Según el autor, el mundo externo es empíricamente real, pero depende del marco conceptual desde el cual lo abordamos, dicho marco da sentido a ese mundo. Luego la justificación de un enunciado consiste en la aceptabilidad racional, es decir, en la correspondencia con algún hecho, ya que el sentido surge cuando un criterio de verdad se sostiene por correspondencia.

Si observamos a Kant, este aborda el planteo escéptico acerca del problema del mundo externo a lo largo de la *Crítica a la Razón Pura*, en la distinción entre realismo e idealismo, ambos en sentidos empírico y en sentido trascendental.

*[...] qué es lo que hace que la filosofía de Kant sea trascendental y qué es lo que esto significa. Allison señala el error básico de interpretación convencional de este idealismo, la cual, al desatender ex profeso totalmente su dimensión trascendental, hace que este sea visto como una mezcla incoherente de fenomenismo y escepticismo.*<sup>12</sup>

Kant afirma que existe conocimiento del mundo externo, pero el conocimiento del mundo externo tiene como condición la aplicación de las categorías puras del entendimiento (espacio-tiempo) a la *intuición sensible*. Si tratamos de aplicar

---

<sup>12</sup> Allison, Henry E. (1992) *El idealismo trascendental de Kant: Una interpretación y defensa*. Trad. Dulce María Granja Castro. Anthropos, Barcelona, p. 8.

conceptos aislados, entonces estaríamos trabajando con tautologías. Nuestro conocimiento del mundo externo es conocimiento del *fenómeno*, como articulación realizada por las categorías sobre las impresiones sensibles obtenidas por la intuición. Kant ubica el suelo de la ciencia en el sujeto como portador de formas universales que mediante la experiencia adquiere información para construir el objeto de conocimiento, es decir, el fenómeno:

*[...] las propiedades espaciales y temporales no pueden asignarse significativamente a las cosas en sí. Y esto equivale a demostrar que espacio y tiempo son trascendentalmente ideales. Así pues, la tesis de la idealidad de espacio y tiempo es necesariamente una consecuencia de la afirmación kantiana de que espacio y tiempo son condiciones epistémicas”.*<sup>13</sup>

Por cuanto, el realismo empírico entiende la concepción de existencia de un mundo empírico independiente de nuestra mente, de acceso público. Además distingue entre idealismo en sentido empírico y en sentido trascendental. A través de esta distinción, Kant explica que las intuiciones que recibimos del mundo exterior son configuradas, ordenadas según una sucesión causal del entendimiento. Las normas de esta organización son el espacio-tiempo y operan como una idealidad trascendental *a priori* de la sensibilidad humana, y son constitutivos de toda forma de ser racional; funcionan como condiciones para recibir datos tanto para el pensamiento como para la experiencia. Las cosas en el espacio-tiempo son idealidades porque no pueden ser experimentadas independientes de dichas condiciones:

*En sentido trascendental, por lo tanto, independencia de la mente o ser externo a la mente (auser uns) significa independencia de la sensibilidad y de sus condiciones. Un objeto trascendentalmente real es, pues, por definición, un objeto no sensible o noumeno.*<sup>14</sup>

Para concluir, es necesario aclarar dos cuestiones: (I) podemos afirmar que toda la argumentación kantiana recae en perfilar las diferencias entre idealismo empírico (cercano al realismo trascendental) y el idealismo trascendental desde el cual se puede explicar el conocimiento sin caer en el escepticismo; (II) la postura internalista niega que existan inputs que no estén configurados con

---

<sup>13</sup>*Ibid.*, p. 10.

<sup>14</sup> Allison, Henry E., *op. cit.*, p. 36.

nuestros conceptos o que admitan una sola descripción. Dicha configuración permite objetividad y aceptabilidad racional, de donde la aceptabilidad racional es relativa a una persona y a un tiempo, supone contextos de interpretación y momentos culturales. El primer autor que propuso la postura internalista o realista interna respecto a la verdad fue precisamente Kant:

*Idealidad, en el sentido más general con el que Kant usa el término, significa depender de la mente o estar en la mente (in uns). En cambio, realidad (Realitat), en el sentido en que se opone a idealidad, significa independencia de la mente o ser externo a la mente (ausser uns). Tanto en la Estética como en la Dialéctica Trascendental, Kant distingue entre sentido empírico y sentido trascendental de idealidad, y por ende, también de realidad. Considerada en sentido empírico, la idealidad caracteriza el dato privado de una mente individual.<sup>15</sup>*

La concepción de idealidad trascendental es la que brinda las bases para la noción trascendental de la apariencia y para distinguir entre apariencia y cosa en sí. Las apariencias trascendentales son los fenómenos sometidos a condiciones de sensibilidad humana y cosa en sí son las entidades independientes de dichas condiciones. En relación a este tema, para Kant existe una realidad independiente de la mente y alude a ella con distintos términos: cosa en sí, objetos nouménicos o noumeno, aunque la noción de mundo nouménico es un tipo de límite del pensamiento. También es importante tener en cuenta que el autor afirma que los objetos del sentido interno son trascendentalmente ideales por lo que son directamente conosibles al igual que los objetos externos. Lo que lo conduce a afirmar que la verdad es la correspondencia de un juicio con su objeto. En definitiva cuando Kant dice de sí mismo que es un realista empírico está afirmando que las experiencias no se limitan al dominio privado de nuestras representaciones sino que incluye el encuentro con los objetos espacio-temporales, los cuales son reales empíricamente.

---

<sup>15</sup> Allison, Henry E., *op. cit.*, p. 34.



## El noumeno

Kant, en el tercer capítulo de la *Crítica de la razón pura (CRP)*, establece una clara distinción entre dos formas distintas de entender el noumeno. La primera es en sentido negativo, esto es, como privación del conocimiento. Se refiere a una cosa (indeterminada) que no es objeto de nuestra intuición sensible, es decir, que está más allá de ella. El concepto del noumeno en sentido negativo se obtiene haciendo abstracción de las formas *a priori* de la sensibilidad que son el espacio y el tiempo. El entendimiento es capaz de sobrepasar el límite de nuestra sensibilidad, pero lo sobrepasa sin ella, y las categorías del entendimiento sin una forma espacio-temporal a la que adherirse son vacías. Esto significa que el entendimiento, al ir más allá de lo sensible, sólo adquiere la presuposición de que hay cosas en sí, pero es incapaz de concebir cómo son estas cosas, ya que estas no se presentan unidas a las intuiciones sensibles dentro de las condiciones de posibilidad de nuestro conocimiento, o lo que es lo mismo, dentro del ámbito fenoménico.

En cuanto a la versión positiva del noumeno, se trataría de una intuición no-sensible. No sería una mera abstracción de nuestras intuiciones sensibles sino que, en este caso, supone algún otro tipo de intuición de corte intelectual a través de la cual el noumeno puede ser conocido. Según Kant nosotros no poseemos tal facultad ni existe el menor indicio de su posibilidad. Esta concepción de lo nouménico pretende trocarse en un concepto determinado de cómo es lo que es en sí, pero puesto que no hay tal intuición, esta pretensión fracasa. Así, para Kant, el noumeno es negativo, inconocible. Kant mantiene esta idea tan férreamente como la de que existen cosas en sí. El concepto de cosa en sí es, de esta forma limitante, tanto ontológica como epistemológica. Ontológicamente en tanto es lo que está o lo que hay más allá de la sensibilidad, y por tanto no es constituyente de nuestro mundo fenoménico. En sentido epistemológico es limitante porque traza una línea entre lo que es motivo de ciencia y lo que es lisa y llana especulación. De esta forma, lo que se deriva de la distinción kantiana es la fundamentación de la ciencia en tanto que conocimiento de nuestro mundo fenoménico, el cual es real, intersubjetivo y susceptible de ser conocido. Este logro no es cosa menor, puesto que restituye en cierta forma la realidad empírica que el escéptico había hecho temblar tras la primera meditación de Descartes.

Esta victoria, por otro lado, es parcial, ya que el escéptico no es refutado en cuanto al misterio inabordable de lo que hay más allá del fenómeno. La clave para la refutación del escepticismo está en la interdependencia del sujeto y el objeto ya que la base del planteo escéptico es la separación entre conocimiento subjetivo del hombre, y el contenido del objeto no se puede salvar. Esta grieta, para Kant, es un escándalo, y en consecuencia ubica en relación de dependencia lo objetivo y lo subjetivo. Para ello prueba que ciertos conceptos son necesarios para la experiencia y responde a la cuestión del derecho al empleo de esos conceptos, lo que significa responder al problema de la justificación. Pero estos conceptos deben ser críticos, es decir trascendentales y, por lo tanto, *a priori*.

Kant aborda el planteo escéptico acerca del problema del mundo externo a lo largo de la *CRP*, aunque observamos que el planteo también aparece en *Estética* y en *Dialéctica Trascendental* en la distinción entre realismo e idealismo, ambos en sentido empírico y en sentido trascendental, respectivamente. Kant no nos priva de creer que existe conocimiento del mundo externo y tampoco su filosofía es una invitación a dudar de esto. Por el contrario, el conocimiento del mundo externo tiene como condición la aplicación de las *categorías puras del entendimiento* (espacio-tiempo) a la *intuición sensible*. Si tratásemos de aplicar conceptos aislados, i.e. carentes de un objeto en el mundo empírico, entonces estaríamos trabajando con tautologías «porque si prescindimos de esas condiciones, desaparece toda significación, es decir, toda referencia al objeto».<sup>16</sup> Nuestro conocimiento del mundo externo es conocimiento del *fenómeno* como articulación realizada por las categorías sobre las impresiones sensibles obtenidas por la intuición. Es así que Kant ubica el suelo firme de la ciencia en el sujeto portador de formas universales que mediante la experiencia adquiere información para construir el objeto de conocimiento: el fenómeno.

Volviendo a lo mencionado anteriormente, Kant distingue entre realismo empírico y trascendental. Por realismo empírico entiende la concepción de existencia de un mundo empírico independiente de nuestra mente, un mundo empírico de acceso público. Además distingue entre idealismo en sentido empírico y en sentido trascendental. A través de esta distinción, Kant explica que estas intuiciones que recibimos del mundo exterior son configuradas, ordenadas según la concatenación causal de nuestro entendimiento. Las normas de esta

---

<sup>16</sup> Kant, Immanuel (1996) *Crítica de la razón pura*. Trad. Pedro Ribas. Madrid. Alfaguara, p. 262. B 300.

organización son el espacio-tiempo, en tanto que operan *a priori* de la sensibilidad humana y son constitutivos de toda forma de ser racional.

Para concluir podemos afirmar que toda la argumentación kantiana recae en perfilar las diferencias entre idealismo empírico (cercaño al realismo trascendental) y el idealismo trascendental desde el cual se puede explicar el conocimiento sin caer en el escepticismo.

### Realismo científico vs. Empirismo científico

*La perspectiva que desarrollaré, al aceptar una teoría científica, es meramente que ella “salva los fenómenos”, es decir, que describe correctamente lo que es observable.... Aceptar una teoría en lugar de otra involucra también un compromiso con un programa de investigación, continuar el diálogo con la naturaleza en un marco conceptual y no en otro.*

Bas Van Fraassen

¿Cuándo es aceptable una teoría científica? Las ideas de Van Fraassen expuestas en la obra *The Scientific Image* (1980) juegan un rol capital en los modelos que propone la filosofía de la ciencia contemporánea. Su punto de partida es el enfrentamiento entre el realismo científico y el empirismo científico, rivalidad que rechaza con el fin de presentar su posición: *el empirismo constructivo*. La rivalidad entre ambas posturas se centra en el lenguaje, en las teorías científicas y en la descripción de la realidad. Para el realismo científico, el lenguaje de las teorías debe ser interpretado literalmente, lo que significa decir que de lo que se habla, realmente existe, y que por lo tanto es verdadero: la ciencia ofrece una imagen verdadera del mundo mediante sus descubrimientos. En cambio para el empirismo científico las teorías no deben ser interpretadas de modo literal sino figurativo, y eso significa decir que los conceptos independientes de la observación hablan de entidades que no existen.

Este autor, a diferencia del realismo científico, afirma que los modelos indican la dirección que debe llevar la investigación, y a diferencia del empirismo científico, afirma que los fenómenos se definen por la alteración de los cuerpos materiales del entorno. Propone que la aceptación de una teoría científica se relaciona con el hecho de que uno de sus modelos se corresponda al modelo de datos construido por el científico, y dicho modelo de datos proviene de los fenómenos observados:

[...] *Aun si dos teorías son equivalentes empíricamente, y la aceptación de una teoría involucra sólo la creencia en su adecuación empírica, puede todavía haber una gran diferencia en cuál de ellas aceptar. La diferencia es pragmática, y argumentaré que las virtudes pragmáticas no nos dan ninguna razón, por encima de la evidencia de los datos empíricos, para pensar que una teoría es verdadera.*<sup>17</sup>

¿Y cómo salvar los fenómenos? se salvan cuando el modelo representa de modo preciso a los fenómenos reales, por lo que la teoría científica es verdadera si describe efectiva y adecuadamente lo empíricamente observable y comprobable.

### Teorías empíricamente adecuadas

*Presentar una teoría es especificar una familia de estructuras, sus modelos, y en segundo lugar, especificar ciertas partes de estos modelos (las subestructuras empíricas) como candidatos para la representación directa del fenómeno observable.*

Bas Van Fraassen

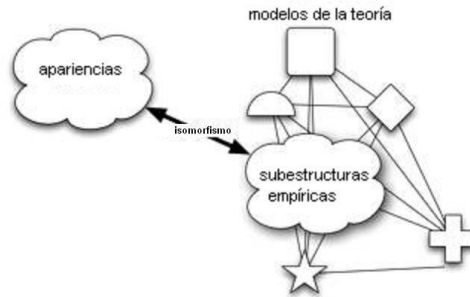
¿Qué significa que una teoría sea empíricamente adecuada? Van Fraassen afirma que la ciencia no contiene explicaciones por la sola razón de que no se preocupa por definir cuáles son las partes más predominantes de la estructura elaborada para describir al mundo. De allí que una teoría es empíricamente adecuada si las apariencias surgidas de la experimentación tiene la misma forma que las subestructuras del modelo. La siguiente ilustración muestra las interacciones que vuelven a una teoría empíricamente adecuada:<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Van Fraassen, Bas (1996) *La imagen científica*. Paidós. Barcelona, pp. 18-19.

<sup>18</sup> Monton, Bradley & Mohler, Chad (2008) *Empirismo Constructivo*. Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University.

Disponible en: <http://plato.stanford.edu/entries/constructive-empiricism/>



Teoría empíricamente adecuada

Parafraseando a Van Fraassen, que una teoría sea empíricamente adecuada significa construir una estructura elegante, ajustada y coherente para la mente humana, por lo que no es la verdad sino la belleza la guía de la edificación del conocimiento. La aceptación de una teoría implica el rescate de las entidades observables; esta operación vuelve a la teoría empíricamente adecuada y dicha operación no se basa en la veracidad sino en la conveniencia. Una teoría empíricamente adecuada es tal cuando se tiene en cuenta su utilidad: ello hace que la teoría se independice de la cuestión de la veracidad y persiga una explicación conveniente de los fenómenos observables. El éxito de una teoría es su adecuación empírica y no su posesión de verdad respecto a lo inobservable:

*[...] una teoría es empíricamente adecuada precisamente si lo que dice acerca de las cosas y sucesos observables en este mundo es verdadero; si ella 'salva los fenómenos'. Un poco más exactamente: tal teoría tiene por lo menos un modelo en el cual todos los fenómenos reales encajan. Debo hacer énfasis en que esto se refiere a todos los fenómenos; éstos no se agotan con los realmente observados, ni tampoco con aquellos observados en algún momento, ya sea pasado, presente o futuro.*<sup>19</sup>

El progreso del conocimiento es el resultado de la competencia entre teorías. El éxito depende de la belleza en la descripción de las regularidades de la naturaleza y a su vez el éxito conduce al compromiso con un programa de investigación para utilizar los recursos del modelo, examinar y corroborar nuevos fenómenos y sondear el criterio de racionalidad, salvando así los fenómenos. ¿Qué es observable y que es no observable? «X es observable si hay circunstancias de tal manera que, si se presenta X en esas circunstancias, lo podemos

<sup>19</sup> Van Fraassen, Bas., *op. cit.*, p. 28.

observar».<sup>20</sup> Es decir, un observable es la materia prima de una teoría y es la comunidad epistémica a la que pertenece el observador quien determina y acepta qué es lo observable, y dicha aceptación viene por grados. Así la teoría es elemento fundamental en el diseño experimental para descubrir los fenómenos y describirlos adecuadamente.

¿Qué explicación filosófica merece la estructura de la ciencia? «Existen profundos desacuerdos filosóficos acerca de la estructura general de las teorías científicas y la caracterización general de su contenido». La posición filosófica de Van Fraassen acerca de la estructura de la ciencia se denomina *empirismo constructivo*. ¿Por qué empirismo y por qué constructivo? *Empirismo*, porque elabora una alternativa frente al realismo y al positivismo en cuanto a la explicación científica y a la relación teoría-mundo. *Constructivo*, porque considera a la actividad científica como una construcción de modelos adecuados a los fenómenos. Esta postura introduce la noción de compromiso: el compromiso de recurrir a la teoría para el diseño de cualquier fenómeno observable según el contexto epistemológico. Por ello el empirismo constructivo es una postura sobre la finalidad de la ciencia, la cual nos propone un modelo conveniente para los fenómenos observables :«[...] La manera en que hablamos — y en que los científicos hablan — se guía por las imágenes provistas por teorías previamente aceptadas».<sup>21</sup>

¿Qué sucede cuando el método utilizado para describir procesos y plasmar su comportamiento en leyes deterministas no es lógicamente necesario? Es el momento en que se produce el giro hacia la probabilidad y se renuncia a los ideales clásicos con el avance de la teoría cuántica. La cuántica introduce un entorno de fenómenos inobservables que necesitan ser tratados mediante operadores. El autor apuesta a la postura de que las teorías deben identificarse mediante sus modelos porque son precisamente sus modelos quienes les otorgan potencia lógica para afirmar que el mundo está comprendido en alguna de dichas estructuras. La teoría seleccionada como empíricamente adecuada se construye sobre la base de virtudes superempíricas porque ellas muestran su utilidad pragmática, es decir están más allá de la adecuación empírica.

---

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 16.

<sup>21</sup> Van Fraassen, Bas, *op.cit.*, p. 31.

## Modelo pragmatista

*La diferencia es pragmática y debo decir que las virtudes pragmáticas no nos dan ninguna razón, por encima de la evidencia de los datos empíricos, para pensar que la teoría es verdadera.*

Bas Van Fraassen

¿Existe un modelo de explicación para todas las ciencias o deben adecuarse los criterios a cada disciplina? El modelo pragmático intenta aclarar los rasgos que debería tener una *explicación correcta* de diversos fenómenos naturales para que la explicación adquiriera el rango de ley universal. La explicación es el resultado de la interacción entre hechos, teoría y contexto. Hipótesis y problemas adquieren sentido y proporcionan información mediante el contexto; si cambia el contexto también cambia la información y el sentido. Cuando ya no hay un solo modelo sino un conjunto de ellos, surgen redes de explicaciones que formarán nuevas teorías. Van Fraassen propone, desde un ángulo pragmático, superar el modelo nomológico-deductivo de Hempel (el cual explica un hecho preguntándose ¿qué leyes generales producen el hecho?) con la noción de que dar con bases o causas directas no es suficiente para provocar el resultado ya que puede haber causas alternativas; un suceso puede tener varias causas que lo produzcan.

Básicamente el modelo de Van Fraassen, para la elaboración de una explicación, se apoya en los conceptos de causalidad y en las características lógicas de las preguntas para reafirmar la importancia de factores contextuales e históricos objetivamente relevantes dentro de una teoría. El modelo pragmático permite comprender mejor cuales son los elementos que condicionan la aceptación de una explicación. El autor concibe los modelos como rutas entre los espacios de estados e intenta establecer la relación entre realidad y modelo. El estado se define por valores otorgados a magnitudes en un tiempo dado dentro de un sistema de coordenadas sin límites de dimensiones. Tanto los modelos como las teorías son construcciones para pensar y llevar a la praxis una explicación dentro de un contexto determinado, probabilidad de fenómenos de una sección de la realidad; de esa manera salva los fenómenos ya que una teoría científica empíricamente adecuada es un modelo que da una imagen más inteligible del mundo. Los fenómenos son entidades observables y se explican mediante las teorías. Las apariencias se relacionan con la medición, lo que implica una

interacción entre el objeto y el instrumento, y es por ello que las apariencias nos dan imágenes y perspectivas. La teoría tiene como objetivo explicar cómo se producen las imágenes. La ciencia explica cómo la realidad produce imágenes:

*Cuando se habla de realidad, hay que tener en cuenta que el dominio de lo científico se centra en lo observable, y que lo que puede ser observado no basta para entender cuanto existe. No todo puede reducirse a la investigación científica. Así que mi conclusión es que la ciencia no lo explica todo. Porque no puede hacerlo. Aunque el método científico nos siga permitiendo avanzar, por supuesto, en el conocimiento de la realidad.<sup>22</sup>*

## Miguel ESPINOZA

*Cuando un modelo determinista fuerte es exacto, se tiene el derecho de afirmar que lo real representado está determinado. Hay aquí entre lo real y lo epistemológico al menos una equivalencia «sintáctica», de forma o de estructura: el modelo implica lo real y lo real implica el modelo.*

M. Espinoza

Hoy en día uno de los principales problemas de la filosofía natural es precisamente la relación entre las matemáticas y el mundo sensible.<sup>23</sup> La ciencia descubre, avanza hacia horizontes impensados donde aparecen las relaciones de indeterminación, la no-localidad; más luego llegan las discusiones filosóficas acerca del significado de lo que se descubre. En la teoría cuántica se entrelazan la descripción de fenómenos, de modelos matemáticos y de condiciones metafísicas. En este punto M. Espinoza no comparte la opinión de la mayoría de los científicos, como por ejemplo: (I) La física cuántica no ha puesto fin al determinismo ontológico: lo que se ha probado con las relaciones de indeterminación de Heisenberg, es que hay un límite definitivo a la precisión de la previsión mediante el cálculo. Este es un asunto epistemológico que no prueba nada contra el determinismo ontológico, *i.e.* contra la idea según la cual dado un conjunto de causas, un efecto seguirá necesariamente. (II) La física cuántica no ha puesto fin a la causalidad universal: la falta de previsión no prueba que el

---

<sup>22</sup> Van Fraassen, Bas. (2011) «La ciencia no lo explica todo». La Voz de Galicia. Disponible en: [http://www.lavozdegalicia.es/sociedad/2011/03/10/0003\\_201103G10P35991.htm](http://www.lavozdegalicia.es/sociedad/2011/03/10/0003_201103G10P35991.htm)

<sup>23</sup> M. Espinoza, *Les mathématiques et le monde sensible, Ellipses*, París, 1997.



determinismo causal sea falso, pero además, según el testimonio de algunos científicos como Grete Hermann, es posible reconstituir el determinismo causal razonando hacia atrás. (III) No se puede afirmar que la mecánica cuántica sea la última palabra definitiva sobre lo real, como si las matemáticas y la filosofía no pudieran agregar nada: en este punto M. Espinoza debate con Bernard D'Espagnat en cuanto a que la física no es la única ciencia de lo real, de lo físico, de lo material.<sup>24</sup> Precisamente, para M. Espinoza, la materia es el enigma supremo: lo vivo, lo psíquico y lo consciente son materiales, pero la física está muy lejos de saber cómo la materia puede tener estas diferentes caras. Lo que el autor reafirma es que lo real concreto es sumamente rico en propiedades, mientras que la ciencia trabaja con grandes abstracciones lejanas a captar la riqueza y complejidad de lo concreto; es así que no todo lo real, lo natural, lo físico, se entrega a los procedimientos experimentales. Pensar lo contrario es cometer una forma de lo que M. Espinoza llama *la falacia de la representación*<sup>25</sup>, el error consistente en confundir los formalismos con lo real, en identificar lo imprevisible con lo causalmente indeterminado, y en el caso de la mecánica cuántica, el hecho de pensar que los límites de sus formalismos y de sus procedimientos experimentales son los límites del mundo. (IV) No se puede afirmar que a causa de las relaciones de indeterminación, la física cuántica prueba que lo real es inconocible: el punto fuerte de la mecánica cuántica son las relaciones de indeterminación, pero eso tiene que ver con la previsión; sin embargo prever, conocer y entender son cosas diferentes. En mecánica cuántica hay leyes estadísticas que muestran una regularidad y ello permite conocer muchas cosas; mas mientras no se conozcan los procesos causales, no habrá comprensión ya que sin causalidad no hay entendimiento. Por eso, M. Espinoza alega que la no-localidad es magia y no ciencia, es decir, toda acción a distancia, si existe, es mágica en el sentido en que no la entendemos porque suprime el espacio y el tiempo, en otras palabras suprime el mundo. (V) No se puede usar la mecánica cuántica como base para probar que la libertad existe: el argumento que M. Espinoza rechaza es el que afirma que la pequeña falta de determinismo causal en el nivel cuántico se amplificaría biológicamente en el organismo hasta llegar al nivel humano, más precisamente a la libertad humana. Según el autor, lo que

---

<sup>24</sup>Espinoza, M., (1994). *Théorie de l'intelligibilité*. Cap. VIII «Le réel est-il voilé ?». Éditions Universitaires du Sud. Toulouse, p. 73.

<sup>25</sup> Espinoza, M., (2006), *Théorie du déterminisme causal*, L'Harmattan, Paris, pp. 85 & 100.

esta teoría prueba es que el fondo de la naturaleza está borroso para nosotros y no que esté causalmente indeterminado, y que, aunque lo estuviera, el organismo, por ser y por vivir un orden causal tan estricto, no amplificaría la indeterminación cuántica sino que la reduciría, por lo que no habría libertad a nivel consciente.

M. Espinoza, en su obra *Théorie du déterminisme causal*, sostiene que uno de los principales resultados de la física cuántica son las relaciones de indeterminación y que dichas relaciones exigen la revisión — pero no necesariamente el abandono — de la causalidad, del determinismo o de la continuidad. Nos recuerda que para Emile Borel

*La synthèse mathématique [de la science avant la théorie des quanta] avait permis de donner aux problèmes [tels que les paradoxes de Zénon d'Elée] des solutions d'où disparaissait l'infini ; de même la somme des séries infinies, la valeur des intégrales définies pouvaient être exactement calculées. La commodité des méthodes du calcul intégral était telle qu'on avait avantage à les introduire dans les théories, comme celle de l'élasticité, bien que l'on considère que les corps élastiques ont en réalité une structure discontinue; on admettait que l'on pouvait cependant les diviser en portions sensiblement homogènes et regarder, au point de vue du calcul intégral, comme infiniment petites. La théorie des quanta fait une brèche dans cette conception générale de la continuité, base de toutes les théories géométriques, mécaniques et physiques ; elle impose l'introduction dans les formules de certains éléments discontinus et semble ainsi préparer une véritable révolution dans les applications des mathématiques à l'étude des phénomènes naturels, les mathématiques du discontinu devant jouer un rôle qui avait semblé jusqu'ici réservé aux mathématiques du continu.*<sup>26</sup>

Las consecuencias de las relaciones de indeterminación para el determinismo causal son importantes y demuestran, como ya lo mencioné, que nuestro conocimiento de la realidad es borroso a nivel infinitamente pequeño.

M. Espinoza se pregunta: ¿qué es una causa? y responde: aquello sin lo cual no existiría un fenómeno. Una causa es la condición para la producción de un fenómeno, un principio explicativo. Toda la materia o toda la energía que se encuentra en el efecto también se halla en la causa. El principio de causalidad es un axioma, un ideal que orienta la investigación y una condición de inteligibilidad. Desde el punto de vista teórico o metafísico, el principio de causalidad es irrefutable: ni la física cuántica ni ninguna otra ciencia no pueden hacer

---

<sup>26</sup> Borel, Émile (1943) *L'Evolution de la mécanique*, Flammarion, París, p. 107.

nada contra él porque lo presuponen necesariamente. Para M. Espinoza, explicar un fenómeno significa mostrar el determinismo causal que lo produjo, y descubrir el significado de algo es mostrar su participación en la red compacta de causas múltiples y diversas que constituye la naturaleza. Por ello afirma que preguntar si la física cuántica modifica el principio de causalidad en tanto que principio, es, en efecto, una interrogante sin pertinencia: la física cuántica presupone la causalidad y se llega a las novedades que descubre gracias al razonamiento causal y no por vías arbitrarias.

Los cambios que la física introdujo en la causalidad terminan por demostrar que los fenómenos son producidos causalmente. Lo que la física cuántica dice no es un desafío a la validez universal del principio de causalidad. M. Espinoza se sorprende al constatar la ceguera de muchos científicos que no logran distinguir propiedades epistemológicas de propiedades metafísicas y a la vez identifican lo real con lo real conocido. En este punto M. Espinoza nos recuerda pertinentemente el pensamiento de Max Planck:<sup>27</sup>

*La non observance de la règle statistique dans certains cas particuliers n'est pas due au fait que la loi de la causalité n'est pas vérifiée, mais plutôt à ce que nos observations n'ont pas la délicatesse et la précision suffisantes pour mettre la loi de causalité directement à l'épreuve dans chaque cas... S'il était possible de suivre le mouvement de chaque molécule individuelle dans ce labyrinthe si compliqué de processus, alors nous trouverions dans chaque cas une vérification exacte des lois dynamiques.*

La causalidad es un principio conservador: hay tanta materia o energía en la causa como en el efecto, nada se crea, nada se pierde. Por ello afirma que hay que recuperar el principio de Lucrecio: « Nada sale de la nada... ni va hacia la nada».

*El día en que la física será de nuevo, más allá del puro formalismo, una imagen del mundo, la persona cultivada ya no podrá hacer caso omiso de lo que enseña la física cuántica.*<sup>28</sup>

El autor ensaya explicar enfáticamente la idea según la cual la física cuántica no significa el abandono del determinismo causal. En su obra *Théorie du déterminisme causal*, en el capítulo V *Le triste destin du hasard*, M. Espinoza

---

<sup>27</sup> Espinoza, M., *Théorie du déterminisme causal*, L'Harmattan, París, 2006, pp. 100-101.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 117

retoma, aprobándola en parte, pero en parte solamente, la tesis de David Ruelle quien afirma:

*Mis propias opiniones sobre el problema del libre albedrío están vinculadas a problemas de calculabilidad [...] la liberté humaine serait liée à un problème de calcul. Par conséquent, l'explication finale de la liberté serait à chercher dans la complexité de l'univers ou, plus précisément, dans notre propre complexité ».*<sup>29</sup>

En suma, lo que explica nuestro libre albedrío y lo que hace de él una noción útil, es la complejidad del universo o, más precisamente, nuestra propia complejidad. Sin embargo M. Espinoza no tiende a identificar la libertad, en su totalidad, con la ausencia de algoritmo eficaz para prever, como lo hace D. Ruelle. Esa situación es epistemológica, pero lo que más interesa a nuestro autor es la ontología. En efecto, M. Espinoza ve también en la libertad otros aspectos positivos, a saber, que la libertad es una necesidad causal subjetivizada. Eso significa que cada persona es libre en la medida en que actúa siguiendo su propia necesidad, su pendiente natural, como una piedra cae libremente siguiendo los rieles de la gravitación mientras nada la desvíe o la detenga. Tanto la libertad como la responsabilidad tienen un rol práctico en la manera en que la sociedad y el ser humano tratan de asegurar su supervivencia.

Si la naturaleza es un tejido cerrado de causas y si todo lo que existe es natural, la libertad no puede ser una excepción, y en este respecto la tesis principal de M. Espinoza es que la libertad es, como decía, una necesidad interiorizada. Antes de tomar una decisión, la persona inteligente y razonable trata de mejorar su conocimiento del dominio correspondiente, y cuando puede completarlo, se da cuenta de que una sola decisión se impone: la libertad desaparece. El asunto sobre la independencia entre la libertad y el indeterminismo por un lado, la necesidad real por otro lado, se generaliza a todos sistemas, la indeterminación epistemológica, la falta de previsión por el cálculo es independiente del determinismo ontológico:

*Por eso el desafío más robusto a la libertad es más bien de naturaleza racional, nuestra incapacidad de concebir un fenómeno sin causa, cuestión de hecho (y no de palabra)*

---

<sup>29</sup> Ruelle, David (1991) *Hasard et Chaos*. Odile Jacob, París, pp. 44-45.

*perteneciente a la ontología, mientras que los problemas del determinismo son un asunto de modelos y de cálculos pertenecientes a la epistemología.*<sup>30</sup>

En el capítulo VIII *Le réel est-il voilé?* del libro *Théorie de l'intelligibilité*, M. Espinoza hace alusión a la activa participación del hombre en el conocimiento mediante la sensación, la percepción y el pensamiento. Mediante la observación, la mente tiene una gran propensión a extenderse sobre los objetos externos, por lo que estamos reconociendo la existencia externa de objetos. Que la observación de los fenómenos físicos no nos ponga en contacto con la realidad oculta, no implica la ausencia de esa realidad. En ese contexto M. Espinoza hace recordar una idea atribuible a B. d'Espagnat: si al describir los fenómenos descubrimos que no los podemos separar del hombre (lo que podría considerarse como una consecuencia, a nuestras escala, de la no-separabilidad, al nivel cuántico), no se sigue que nunca tengamos la impresión de haber tocado lo real, ni que ninguna otra actividad, como el arte o la religión, no permitan entrar en contacto con él.<sup>31</sup>

El autor reconoce que B. d'Espagnat contribuye a renovar la filosofía de la naturaleza y hace, en particular, un favor a los filósofos, al explicitar las consecuencias filosóficas de la no-separabilidad. Como ocurre con algunos pocos científicos, su sensibilidad filosófica lo llevó a prolongar su trabajo en física reflexionando sobre la naturaleza de la ciencia y de sus relaciones con la filosofía. M. Espinoza hace notar que B. d'Espagnat llegó así a convencerse de lo insatisfactorio del positivismo y del fenomenismo tan de moda: no se puede identificar lo real con nuestra experiencia, no puede reducirse a los fenómenos con sus aspectos cuantitativos exclusivamente, como si detrás de los fenómenos no hubiera nada. La actitud positivista y fenomenista dejan un vacío de comprensión que la persona en tanto que persona, si no en tanto que científico, hará lo posible por llenar. Así B. d'Espagnat llega a la conclusión, similar a la de Kant, de que hay una realidad detrás de los fenómenos, con una diferencia sin embargo, subrayada por M. Espinoza: mientras que para Kant lo real es inconocible, para el físico francés lo real está, por decirlo así, solamente velado. Es la tesis de B. d'Espagnat: lo real velado.

---

<sup>30</sup> Espinoza, M. (2009). «La libertad, una necesidad interiorizada» in *Eikasia, Revista de Filosofía*, año IV, p. 200.

<sup>31</sup> Espinoza, M. (1994). *Théorie de l'intelligibilité, op. cit.*, p. 155. Véase también su estudio crítico sobre B. D'Espagnat en Espinoza, M. y Torretti, R. *Pensar la ciencia*. (2004). Tecnos. Madrid, pp. 175-185.

M. Espinoza aprecia la lucidez de B. d'Espagnat: el positivismo y el fenomenismo — a los que se podría agregar el pragmatismo — son doctrinas insatisfactorias porque suponen, de manera anti-filosófica y anti-humana, que basta con conocer sin entender. Por otra parte, hay varios puntos mayores de desacuerdo: (I) el realismo de M. Espinoza es más objetivista que lo real velado. Sostiene que la naturaleza es inteligible porque está causalmente determinada y así, cada vez que se aprehende el determinismo causal productor de algo, se lo conoce y se lo explica. «Se conoce algo cuando se muestra idéntico, se haga lo que se haga». (II) Crítica a B. d'Espagnat basar su tesis de lo real velado en la física, y en particular en la mecánica cuántica. Pero esa ciencia, a pesar de su innegable prestigio, no es todo el saber y el nivel cuántico no es el único nivel que sea real: el mundo macroscópico con sus propiedades es también real, y ahí la tesis de la realidad velada es menos pertinente. Cuando se considera la posibilidad de conocer lo real, los formalismos y los procedimientos de la física cuántica no agotan nuestro punto de vista, el cual incluye también al menos las categorías filosóficas y los formalismos matemáticos.

### Hacia la originalidad de la filosofía natural

*Una teoría es un hábil bricolaje compuesto de proposiciones de órdenes diferentes que van desde la descripción de observaciones hasta los principios metafísicos pasando por los entes teórico-matemáticos.*

M. Espinoza

«Si las leyes se formaran por azar, por azar podrían empezar a deformarse en el instante siguiente». Los indeterministas se conforman con las regularidades estadísticas, actitud que es un signo, según el autor, de pereza intelectual. En todo caso ni las estadísticas ni las probabilidades prueban un indeterminismo real. Considera que no habría regularidad estadística sin un determinismo causal subyacente y que por ello «el principal interés de las estadísticas es dar pistas para obtener la causalidad». Las probabilidades presentan un determinismo para toda una clase de fenómenos, y en tanto que teoría matemática, está regida por la necesidad. Por eso la inferencia del indeterminismo a partir de las estadísticas o de las probabilidades es cometer (ya lo vimos), lo que M. Espinoza denomina «la

*falacia de la representación*», es decir, pensar que los límites de una teoría, hecha de abstracciones, de modelos, son los límites del mundo.

M. Espinoza hace recordar que hasta el siglo 17 no había una demarcación estricta entre la ciencia y la filosofía, y que en varios sitios la unión perduró hasta mediados del siglo 19, aproximadamente. A partir de esa fecha y hasta el día de hoy, y a pesar del divorcio entre la ciencia y la filosofía, los científicos eminentes no se conforman con quedarse encerrados en su cubículo, sino que tratan de construir una filosofía natural o una metafísica, es decir, «un vasto sistema especulativo coherente que tenga un lugar para todo lo que existe». Se dice a menudo que la mayor controversia filosófica del siglo 20 fue aquella entre A. Einstein y N. Bohr sobre el determinismo, situación que M. Espinoza aprovecha para hacer notar que sean los científicos quienes vengan a decir a los filósofos que nada importa más que la filosofía y la metafísica. Los científicos saben que es sólo por falta de imaginación que se declara la muerte de la filosofía y de la metafísica. La filosofía natural «extiende la zona que asegura la continuidad entre la filosofía y la ciencia», su objetivo es renovar problemas filosóficos tradicionales «olvidados o enterrados vivos» con la intención de entender la naturaleza, es esa la responsabilidad del filósofo; quien además tiene el compromiso de abordar una naturaleza que lo incluye por ser el hombre un sistema natural. M. Espinoza defiende la filosofía natural considerándola un mar de ideas y de problemas, un mar que cobija una gran riqueza latente esperando ser encontrada con su propio criterio de verdad provisto de profundidad, calidad y cantidad de entendimiento.

### La filosofía de la naturaleza y la mecánica cuántica

*La ciencia, desde que existe, es causal y determinista por principio. Se buscan leyes y se intenta elaborar un saber cuya validez sea permanente, razón por la cual es ella una lucha contra el tiempo si se lo imagina como una dimensión creadora de novedades irrepetibles. Por eso si un científico no cree en el determinismo causal, tendría que dedicarse a otra cosa.*

M. Espinoza

El terreno de M. Espinoza es la metafísica, según sus palabras, «indispensable como el aire» y constitutiva de toda ciencia. Por ello afirma que todo enunciado

genera necesariamente otro enunciado gracias a un mecanismo causal subyacente de orden matemático. Dicho mecanismo se expresa con medios simbólicos emergentes diferentes.

M. Espinoza, filósofo de la naturaleza por excelencia, define esta disciplina como el continuo entre la ciencia y la metafísica cuyo objetivo es la búsqueda de inteligibilidad. Puesto que concibe la naturaleza como un tejido cerrado de causas, piensa que la ciencia, desde que existe, es causal y determinista por principio. Las ciencias buscan leyes e intentan elaborar un saber cuya validez sea permanente, razón por la cual son ellas una lucha contra el tiempo si se lo imagina como una dimensión creadora de novedades irrepetibles. La posición del autor es filosófica, mientras que la tarea de los científicos es encontrar las causas específicas de ciertos fenómenos sofisticados; su tarea es explicar por qué hay que seguir aplicando el principio de determinismo causal incluso cuando no hay base experimental. Piensa que un científico que no crea que las cosas ocurren según causas precisas tendría que dedicarse a otra cosa ya que ¿para que buscar causas y leyes, si no existen? Y por otro lado si las leyes no son causales, si son solamente funcionales o estadísticas ¿es entonces por milagro que hay regularidades experimentales o regularidades estadísticas? Desde que la ciencia existe, la búsqueda de causas ha sido su motor más poderoso, y considera que el determinismo causal es verdadero porque permite generar entendimiento. Sin él no hay repetición, ni uniformidad ni estabilidad, ni inducción, ni analogía, ni probabilidades ni estadísticas. Sin él no hay aprendizaje.

*El determinista causal hace notar que los conceptos de base de la mecánica cuántica no son claros y que será siempre posible hacer un esfuerzo de imaginación conducente a encontrar un espacio causalmente determinado subyacente al espacio de indeterminación. Los límites de la física y de la experimentación no son necesariamente los límites del conocimiento teórico y de las posibilidades matemáticas.*<sup>32</sup>

En otras palabras, el determinismo causal busca respuestas profundas y por ser exigente en la comprensión, nos hace mejores. Permite un mejor conocimiento de la necesidad interiorizada que es la libertad, un mejor conocimiento de lo pertinente para tomar una decisión y una mejor aplicación de la decisión.

---

<sup>32</sup> Espinoza, M. (2009). «La libertad, una necesidad interiorizada», *op. cit.*, pp. 199-200.



## Conclusión

Se detiene aquí esta breve encuesta que ilustra la dificultad del problema de la relación entre la epistemología y las nuevas ideas aportadas por la física cuántica. Hay, en suma, y como se pudo apreciar, dos grandes actitudes: (I) o bien considerar lo revelado por la física cuántica como verdades primeras y absolutas a las cuales se deben subordinar todas las reflexiones epistemológicas y filosóficas, o bien (II) considerar, al contrario, que los formalismos y conceptos — sumamente abstractos — de la física cuántica no pueden imponer verdades ontológicas. Esto sería así porque, como toda ciencia abstracta, la física cuántica tiene fundamentos e interpretaciones epistemológicos y metafísicos que ella misma no puede examinar y que son, por lo tanto, objeto de la filosofía y de la metafísica.

## Bibliografía

- Allison, H.E. (1992) *El idealismo trascendental de Kant: Una interpretación y defensa*, trad. por Dulce María Granja Castro, Anthropos. Barcelona.
- Bachelard, G (1938) *La Formation de l'esprit scientifique*, Vrin, París, 1938.
- Borel, É. (1943) *L'Évolution de la mécanique*, Flammarion. París.
- De Broglie, L. (1951) *Física y microfísica*, Espasa-Calpe, Madrid.
- D'Espagnat, B. (1980) *À la recherche du réel*, Gauthiers-Villars, París.
- Duhem, P. (1914) *La Théorie physique. Son objet. Sa structure*, Marcel Rivière, París.
- Espinoza, M. (1994) *Théorie de l'intelligibilité*, 1a. ed. Éditions Universitaires du Sud, Toulouse, 2a. ed. Ellipses, París, 1998.
- (1997) *Les mathématiques et le monde sensible*, Ellipses, París.
- (2006) *Théorie du déterminisme causal*, L'Harmattan, París,
- Kant, I. (1996). *Crítica de la razón pura*, trad. por P. Ribas, Alfaguara, Madrid.
- Poincaré, H. (1908) *Science et méthode*. Collection Bibliothèque de philosophie scientifique. Flammarion, París.
- Putnam, H. (1983) *Realism and Reason*, Cambridge U.P.
- Ruelle, D. (1991) *Hasard et Chaos*, O. Jacob, París.
- Van Fraassen, B. (1996) *La imagen científica*, Paidós, Barcelona.

Viviana YACCUZZI POLISENA  
Pontificia Universidad Católica Argentina — UCA  
Universidad Católica de Córdoba — UCC Argentina  
vivi.polisena@gmail.com