

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XVII JORNADAS

VOLUMEN 13 (2007)

Pío García

Luis Salvatico

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Realismo estructural epistémico y óntico: Argumentos y problemas

Ricardo Orzeszko* y Susana Lucero†

El realismo estructural se presenta actualmente en dos versiones: el realismo estructural epistemológico (REE), cuya tesis afirma que las mejores teorías científicas nos permiten conocer solamente las relaciones entre objetos físicos pero no sus propiedades intrínsecas; y por otra parte el realismo estructural óntico (REO) que sostiene que sólo podemos conocer la estructura del mundo porque de hecho es lo único que hay. Esta última concepción impone un desafío a la metafísica tradicional, pues se compromete con la existencia de haces de relaciones y no con la de entidades y sus propiedades. Su principal argumento, de orden empírico, es que la mejor teoría actual sobre la materia, la teoría cuántica, sólo habla de relaciones y no necesita suponer entidades subyacentes. Pero esta teoría, desarrollada como mecánica cuántica, supone la existencia de partículas con ciertas propiedades intrínsecas (masa, carga); y desarrollada como teoría del campo cuántico, lleva a suponer, en última instancia, un único ente del cual todo el mundo subatómico no es más que un epifenómeno, es decir, conduce a un "holismo metafísico". Sin embargo, este argumento de orden empírico no se sostiene, dado que las mismas teorías cuánticas suponen algo más que meras relaciones, es decir, entidades con propiedades. Además, podemos esbozar un argumento empírico a favor de esta última idea sobre la base del principio de conservación de la energía, entendiendo que una posición epistémica debe encontrar sustento en las mejores teorías científicas del momento. Por otra parte, si se toma en cuenta la propuesta de A. Chakravartty —enmarcada en el REE— es posible interpretar propiedad y relación en términos de disposición y efectividad respectivamente, es decir, como dos momentos del fluir de la energía. Se trata de una visión que presenta ventajas a nivel heurístico y aporta una confirmación al argumento del no-milagro; éstas constituyen buenas razones para preferirla. Nuestra conclusión es que el REE sigue siendo una alternativa válida al REO y, en algunos sentidos, parece aventajarlo.

1

Los debates alrededor del realismo estructural se han renovado a partir del artículo de Worrall de 1989. Allí se presenta una versión epistémica, porque se considera que lo único que puede ser cabalmente conocido de la realidad son las relaciones en que entran las entidades, pero no las entidades mismas; en otras palabras, sólo podemos conocer la estructura del mundo. Como nunca podemos "*entender* el mobiliario [furniture] básico del universo", siempre queda un residuo incognoscible, que llama "naturaleza", entendida como el conjunto de propiedades intrínsecas que caracterizan a los distintos tipos de entes.¹ Esta mera distinción epistémica propuesta por Worrall se proyectó posteriormente como una concepción sobre el modo en que existe la realidad, dando lugar al realismo estructural óntico. Las figuras representativas de este enfoque son J. Ladyman y S. French. Estos autores afirman que lo único que existe en la realidad son

* UBA

† UBA UNLP

estructuras, y es por eso que solamente podemos conocer relaciones y nada más. Por ejemplo, la carga eléctrica no es nada más que la relación de atracción o repulsión mutua entre las cosas; la masa, su resistencia a modificar su movimiento o reposo cuando es sometida a una fuerza. Así se instaura lo que Esfeld llama *"una metafísica de relaciones sin propiedades intrínsecas subyacentes"*.²

En principio, esta versión óptica del realismo parece inteligible desde el momento que describe un mundo posible.³ Esfeld menciona un ejemplo de sistema geométrico de física elaborado por John Wheeler (1962), quien sostuvo que el espacio-tiempo curvo y continuo de la teoría de la relatividad *"es todo lo que hay"*. Las distintas curvaturas de este continuo dan lugar al campo gravitatorio, al campo electro-magnético y, en el caso de una curvatura pronunciada y centrada en un punto, a una concentración de carga, energía y masa *"que se mueve como una partícula"*.⁴ En definitiva, para él, *"campos y partículas [...] <no> son nada, sino geometría"*. (Wheeler 1962: 361). Y las relaciones geométricas no necesitan propiedades intrínsecas que las soporten.⁵ Si bien esta propuesta *"falló por razones físicas"*, de todos modos, mostró que *"una metafísica de relaciones sin propiedades intrínsecas de cosas relacionadas es inteligible"*.⁶

Un sólido argumento empírico a favor de esta forma de realismo estructural se encontraría en ciertas interpretaciones de la física cuántica. La teoría cuántica, que es la mejor teoría científica actual sobre la materia, postula una serie de relaciones en el mundo subatómico que no requieren la existencia de entidades subyacentes con propiedades intrínsecas, *"como una base de superveniencia para esas relaciones"*.⁷ Esta es la versión que presenta, por ejemplo, Mermin (1998): la mecánica cuántica *"describe un mundo de correlaciones, sin describir las propiedades intrínsecas de los correlatos"*.⁸

Sin embargo, esta interpretación de la física cuántica no está exenta de dificultades, como lo puso en evidencia Einstein al argumentar que si no hay propiedades intrínsecas, entonces no podemos hablar de la existencia de entes independientes unos de otros, es decir, separados en el espacio; pero, si ello es así, encontramos que cualquier perturbación o transmisión de energía no sufriría ninguna demora en su propagación, lo cual nos lleva a considerar que hay velocidades infinitas en el universo. Como todos sabemos, esto contradice un supuesto básico de la teoría de la relatividad: el de que la velocidad de la luz es la velocidad límite en el universo.¹⁰

Por otra parte, mientras los objetos macroscópicos poseen una individualidad que los diferencia entre ellos, en la mecánica cuántica, la identidad individual aparece indeterminada, de modo que se considera que las permutaciones de partículas no dan lugar a *"diferentes conjuntos"*.¹¹ En esta situación, se abren dos posibilidades de interpretación: pensar en una identidad última, o remitirnos a un campo cuántico.

Un modo de recuperar la individualidad, que ha quedado comprometida en la estadística cuántica, es hablar de una *"'estidad' primitiva como opuesta a propiedades determinadas"*.¹² A esta modalidad de interpretación podemos llamarla, la hipótesis de la *haecceitas*. A pesar de no ser obviamente una cualidad universal, compartida, esta "estidad" o *"haecceitas"* no puede ser entendida de otra manera que como una propiedad última, una cualidad única que determina la individualidad de cada partícula.

Otra posibilidad es concebir estas partículas cuánticas como "eventos de excitación en un campo cuántico" o "estados de un campo cuántico". La hipótesis del campo cuántico puede optar

por hablar de “puntos espacio-temporales, como las cosas que están en relaciones de correlación”, acercándose de este modo a la concepción de Wheeler¹³ ya mencionada.

Sobre esta base, Esfeld habla de un “holismo ontológico”, como “*la posición de que existe sólo una cosa, es decir, que todo lo que existe es una manera de ser de esa única cosa, [...] relaciones en esta única cosa*”. Para Esfeld “*la física moderna como tal sugiere un holismo*”, desde el momento en que la “*teoría cuántica sugiere [...] un estado global cuántico del mundo*”.¹⁴ El campo cuántico se ha convertido, pues, en el sujeto último de predicación, siendo las partículas meros epifenómenos o atributos de ese objeto omnipresente.

Como señala Esfeld, el holismo metafísico cuenta con un antecedente filosófico importante en la *Ética* de Spinoza. Allí, lo que verdaderamente existe es una única substancia y toda la diversidad que observamos en el mundo no es nada más que modos de ser de ella.¹⁵

En la interpretación que hace Bennett (1984) de Spinoza, esa substancia es el espacio, el cual presenta “*regiones que tienen varias cualidades, tales como impenetrabilidad, masa, etc.*”; de modo que decir algo de un cuerpo es decir algo de una región del espacio: “*Decir que el charco es barroso es decir que una cierta región del espacio es barrosa*”.¹⁶

Recapitemos ahora el análisis efectuado: El realismo estructural óptico apunta a una metafísica relacionista, donde las propiedades desaparecen y también la individuación de los objetos; el fundamento más fuerte de esta posición, es la teoría cuántica. Pero, en las dos versiones de esta teoría: la de sistemas cuánticos correlacionados o la del campo cuántico vemos reaparecer la noción de propiedad intrínseca; en el primer caso bajo la forma de una “*estidad*” originaria; en el caso del campo cuántico, aparece en el horizonte una única substancia con regiones que se diferencian por poseer ciertas cualidades y no simplemente por su ubicación espacial (lo “*barroso*” del charco). Chakravartty apunta a esto mismo cuando dice que las partículas “*son interpretadas como excitaciones en un campo cuántico. Pero las excitaciones son eventos, y los eventos son particulares*”, y como tales presentan propiedades asociadas que los individualizan.¹⁷

En su forma más alejada del sentido común, la teoría del campo cuántico no puede terminar de desembarazarse del sujeto y sus propiedades. ¿Qué nos indica este hecho? Quizás que el pensamiento cuantificador que subyace al lenguaje matemático encuentra un límite último de orden cualitativo y que éste es irreductible, que la noción de propiedad reaparece una y otra vez y no puede ser eliminada.

El mismo Esfeld, que defiende el holismo metafísico, reconoce que, si bien hay propiedades que dependen de la correlación entre sistemas cuánticos, como la posición y el momento, hay otras, como la masa y la carga, que son independientes de esas correlaciones.¹⁸ Además se suele interpretar que partículas como electrones, protones, fotones, etc. son sistemas singulares, “*sujetos cada uno de predicación de propiedades*”.¹⁹

Por otra parte, el argumento empírico esgrimido por este autor tiene limitaciones, porque si bien podemos aceptar sin dificultad que la teoría cuántica es epistemológicamente completa en el sentido de que explicita todo lo que sabemos actualmente sobre el mundo subatómico, sostener que es también ontológicamente completa, es decir, que “*describe todo lo que hay*”, es una cuestión muy distinta, y de la que es lícito dudar.²⁰

Otros aportes interesantes al respecto provienen de los análisis de A. Chakravartty (2003), quien defiende el argumento de que hay siempre una dependencia conceptual por la cual la noción de relación supone y depende de la noción de entidades relacionadas. Desde nuestro punto de vista, este argumento incurre en una petición de principio, porque lo que el realismo estructural óntico nos exige es justamente modificar nuestro modo habitual de pensar la realidad.²¹ Mejor es entonces apelar a un argumento empírico. Para Chakravartty, un hecho a tener en cuenta es que "*ciertos grupos de propiedades tienden a cohesionarse*" en forma regular, constituyendo, por ejemplo, los elementos del mundo subatómico, ya sea que los pensemos como "*una partícula o un evento de excitación*".²² La mejor explicación disponible para este hecho incontrovertible es decir que esta cohesión regular revela la existencia subyacente de objetos individualizados: "*En una ontología basada en objetos, tenemos una explicación de por qué las capacidades para ciertos tipos de relaciones estructurales están ligadas juntas*". Si no recurrimos a la noción de objetos subyacentes, nos veremos obligados a pensar en una infinita coincidencia cósmica.²³ Con este aporte podemos reintroducir la multiplicidad de objetos, en contraste con la substancia única de Spinoza.

2

Admitido el hecho de que la propiedad es una noción última e irreductible, que vuelve una y otra vez, a pesar de los esfuerzos que hagamos por hacerla desaparecer, intentaremos ofrecer una caracterización de la diferencia y conexión que pueda haber entre la propiedad y la relación.

De acuerdo con la interpretación de Chakravartty, podemos afirmar que la propiedad es la capacidad que tiene un cuerpo de manifestarse al interactuar con otros cuerpos; su diferencia respecto de la relación es la misma que existe entre la capacidad de ejecutar algo y su realización efectiva; es decir, la diferencia entre disposición y efectividad. Por lo tanto, lo que se manifiesta en las relaciones ya existía de antemano oculto bajo otra forma, como propiedades, como una serie de disposiciones que el objeto lleva ya consigo y lo identifica. A este conjunto de disposiciones podemos llamarlo su *naturaleza*. Así, por ejemplo, el hidrógeno tiene la capacidad o propiedad de unirse con dos átomos de oxígeno para formar agua. Cuando se constituye la molécula de agua, esa capacidad se ha actualizado y la relación se ha establecido. En este sentido, hay una correspondencia y al mismo tiempo una diversidad entre relación y propiedad. Es inevitable pensar que el átomo de hidrógeno, que se encuentra ahora unido al carbono, tiene en sí o lleva consigo la propiedad o capacidad de unirse al oxígeno en el futuro. Y es ese conjunto de posibilidades lo que define la naturaleza del hidrógeno; posibilidades que se van desplegando en el tiempo.

En esta línea de pensamiento, podríamos decir que la naturaleza de un objeto, como conjunto de sus posibilidades, es el fundamento óntico de las interacciones y éstas a su vez son el fundamento epistémico de aquélla, pues nos permite alcanzar su conocimiento.

Ahora bien, si concebimos relaciones y propiedades como dos aspectos o momentos correlacionados de una misma realidad básica, deberíamos preguntarnos: "¿qué es eso que permanece latente en las propiedades de un objeto físico y que se manifiesta en sus diversas interacciones?" Podemos pensar que es la energía; dicho de otro modo: dado que las relaciones existen físicamente, deberán existir también las propiedades intrínsecas que son el substrato disposicional que aquéllas exigen. Por otra parte, hay una continuidad entre propiedades y

relaciones que permite el tránsito de aquello que está latente a su manifestación; y esta realidad última que pasa de un estado a otro sería la energía, con su capacidad de transmutarse.

No se puede negar el carácter fundacional de esta última noción. En sus *Diálogos sobre física atómica*, Werner Heisenberg, narra sus esfuerzos para conciliar las ecuaciones de la mecánica cuántica con el principio de conservación de la energía, el entusiasmo cuando lo logra y cómo, desde ese momento, “*a través de la superficie de los fenómenos atómicos miraba hacia un fondo subyacente de belleza interior fascinante*”.²⁴

Por su parte, el premio nobel Richard Feynman utiliza un sencillo ejemplo para ilustrar este principio: Un niño posee 28 bloques indestructibles con los cuales juega durante el día en su cuarto, los cuales representan —obviamente— una cantidad dada de energía. Ahora bien, lo importante aquí es que, haga lo que haga con ellos, la madre siempre encuentra a la noche los 28 bloques. Si un día encuentra menos bloques, una búsqueda le hará descubrir los bloques faltantes, ocultos en alguna parte del cuarto o arrojados fuera del cuarto; si otro día descubre más bloques, termina enterándose de que un amigo de visita dejó olvidados algunos bloques. Es decir, la energía es lo que permanece debajo de todos los cambios físicos.²⁵ Al igual que los bloques escondidos del niño, los entes con sus propiedades contienen formas de energía oculta, son reservorios de potenciales manifestaciones, que se dan a conocer a través de sus interacciones con otros reservorios similares.

3

Llegados a este punto del análisis, en el cual se ha asumido la distinción entre propiedades disposicionales y propiedades efectivas que *actualizan* las disposiciones, vamos a esbozar dos tipos de argumentos en contra de REO. En primer lugar, un argumento metafísico: negar las entidades dotadas de propiedades intrínsecas sería negar las disposiciones ocultas y con ello volver ininteligibles las transformaciones físicas. El paso desde la unión del átomo de hidrógeno con el de carbono a su unión con el de oxígeno para formar agua sería incomprensible, porque la nueva relación surgiría de la nada. Un hiato absoluto entre ambos fenómenos es inconcebible, pues en ese caso deberíamos aceptar el milagro de la aparición de una nueva manifestación a partir de la nada. Cada cambio en la naturaleza sería una creación *ex nihilo*.

Así, sostener el principio de conservación de la energía y al mismo tiempo afirmar que el mundo está constituido sólo por relaciones nos hace caer en una antinomia: aceptar un mundo donde ya todo está dado y no hay cambio alguno, para no transgredir el principio de que de la nada, nada sale; o aceptar el cambio y transgredir aquél principio y que cada cambio constituya una creación *ex-nihilo*, es decir, concebir el mundo como un ámbito donde cada evento es un milagro.

Desde este punto de vista, la disyuntiva parece ser ahora entre la interacción de múltiples entes con propiedades o el milagro: que de la nada surja algo. La primera opción se apoya en la razón, la segunda en la fe; pero, si la ciencia es racional, sólo puede aceptar la primera opción, y con ella, la existencia de entes con propiedades intrínsecas. Este argumento metafísico está sugerido también en Chakravarty, quien se pregunta “*¿cómo hace una ontología sin objetos para dar cuenta del cambio?*”; por el contrario, en una ontología de objetos “*la naturaleza de las propiedades nos dan algo en donde fijar las explicaciones del cambio*”.²⁶

Esto nos lleva a un segundo argumento: después de haber comprobado las dificultades que debe enfrentar el realismo estructural óptico al intentar prescindir de las propiedades, eliminándolas a favor de las relaciones, la propuesta del REE parece ofrecer una clara ventaja heurística. En efecto, aun cuando es posible calcular matemáticamente las magnitudes de las relaciones sin apelar a la existencia de propiedades intrínsecas, suponer que éstas existen abre un amplísimo campo de investigación, ya que nos vemos instigados a seguir indagando para encontrar nuevas y más profundas propiedades causales subyacentes.

En este mismo sentido, las propiedades, en tanto disposiciones a interactuar de determinada manera, fundan la regularidad empírica y con ella la posibilidad de efectuar predicciones, de tener expectativas razonables sobre la aparición de manifestaciones futuras. En cambio, la pura actualidad fenoménica de una metafísica relacionista no puede fundar nada de esto.

4

Las conclusiones que podemos extraer son:

1. Hemos brindado argumentos a favor del REE pues se ha mostrado que esta posición ofrece una visión más completa. Desde nuestro punto de vista, el REO, por el contrario, constituye una versión excesivamente formalista del realismo científico, con pérdida de capacidad informativa, y por este motivo resulta ser una concepción menos atractiva.

2. El realismo estructural óptico parece un modo apenas contenido de idealismo objetivo. En él, la metafísica aparece atada al carro de la epistemología: la identificación de la realidad con su representación matemática, la subordinación de la realidad a una mente que calcula se halla en las antípodas del espíritu que anima una concepción realista.

3. En este trabajo se han visto algunos argumentos que atacan el RE óptico y llevan a reevaluar el RE epistémico. Aunque esta última posición parece más adecuada, esto no significa que futuras argumentaciones no puedan dar nueva fuerza al RE óptico. Por otra parte, si bien muchos de esos argumentos apoyan directamente un realismo entitativo, indirectamente refuerzan la posición del RE epistémico, en la medida en que éste no niega la existencia de entes con propiedades subyacentes a las relaciones, sino sólo su cognoscibilidad.

Notas

¹ Worrall (1989), en Papineau (1997), cap. vii, p. 162.

² Esfeld (2003), pp. 8 y 21.

³ Esfeld (2003), p. 11; (1999), p. 321.

⁴ Esfeld (2003), pp. 11-12.

⁵ Wheeler (1962), p. 361, cit. por Esfeld (2003), pp. 11-12.

⁶ Esfeld (1999), p. 321.

⁷ Esfeld (2003), p. 12.

⁸ Esfeld (2003), p. 18; (1999), pp. 321-22.

⁹ Mermin (1998, p. 762); cit. por Esfeld (2003), p. 19.

¹⁰ Esfeld (2003), pp. 15-16.

¹¹ Chakravartty (2003), p. 870.

¹² Chakravartty (2003), p. 874, nota 5; Esfeld (2003), p. 20.

¹³ Chakravartty (2003), p. 870; Esfeld (2003), pp. 11-12 y 20.

¹⁴ Esfeld (1999), pp. 320 y 319.

¹⁵ Esfeld (1999), p. 322.

¹⁶ Bennett (1984) § 22.1 y § 23.5, cit. por Esfeld (1999), pp. 322-23.

- ¹⁷ Chakravartty (2003), p. 874.
¹⁸ Esfeld (2003), pp. 17-18.
¹⁹ Esfeld (2003), p. 20.
²⁰ Esfeld (2003), pp. 16-18; Cf. Esfeld (1999), pp. 320-21.
²¹ Chakravartty (2003), p. 871-72.
²² Chakravartty (2003), p. 873.
²³ Chakravartty (2003), p. 873.
²⁴ Heisenberg (1969), cap. 5, p. 78.
²⁵ Feynman (1995), cap. 4, pp. 101-104.
²⁶ Chakravartty (2003), p. 872.

Bibliografía

- Bennett, Jonathan (1984), *A Study of Spinoza's "Ethics"*. Indianapolis IN, Hackett.
 Chakravartty, Adjan (2003), "The Structuralist Conception of Objects", *Philosophy of Science*, vol. 70 (5).
 Esfeld, Michael (1999), "Physicalism and Ontological Holism", *Metaphilosophy*, Nº 30 (1999), pp. 319-37. Blackwell Publishers Ltd. and Metaphilosophy, LLC.
 Esfeld, Michael (2003), "Do Relations Require Underlying Intrinsic Properties? A Physical Argument for a Metaphysics of Relations". *Metaphysica. International Journal for Ontology & Metaphysics*, Nº 4, pp. 5-25.
 Feynman, Ricardo, (1995) *Seis piezas fáciles. La física explicada por un genio. Barcelona*, Crítica - Grijalbo Mondadori, 1998. (Edición original: *Six Easy Pieces. Essentials of Physics Explained by its Most Brilliant Teacher*. Helix Books, Addison-Wesley Publishing Company. Reading, Mass.)
 Heisenberg, Werner (1969), *Diálogos sobre la física atómica*. Madrid, B.A.C, 1972. (Edición original: *Der Teil und das Ganze. Gespräche im umkreis der Atomphysik*, Manchen, R. Piper & Co. Verlag.)
 Ladyman, James (1998), "What is Structural Realism?", *Stud. Hist. Phil. Sci.*, Vol. 29, Nº 3, pp 409-424.
 Mermin, N. David (1998): "What is quantum mechanics trying to tell us?", *American Journal of Physics*, Nº 66, pp. 753-767.
 Psillos, Statis (1999), *Scientific Realism*, London, Routledge, cap. 7.
 Wheeler, John (1962), "Curved empty space as the building material of the physical World: an Assesment"; en E. Nagel, P. Suppes y A. Tarski (eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science, Proceedings of the 1960 International Congress*. Stanford, Stanford University Press, p. 361-74.
 Worrall, James (1989), "Structural Realism: The Best of Both Worlds?" en Papineau, D., *The Philosophy of Science*, New York, Oxford University Press, 1997, cap. vii.