



# REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 2, Número 2  
Abril - Junio 2025

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, [www.omniscens.com](http://www.omniscens.com)

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 2  
abril- junio 2025

Publicación trimestral  
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com)

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.



9773061781003

---

### Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 2, Núm. 2, abril-junio 2025, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com), Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2025.



**Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias**

**Volumen 2, Número 2, 2025, abril-junio**

**DOI: <https://doi.org/10.71112/9djmk22>**

**REALISMO Y REPRESENTACIÓN DE LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS EN FÍSICA**

**REALISM AND REPRESENTATION OF SCIENTIFIC THEORIES IN PHYSICS**

**Carlos Rodríguez-Benites**

**Lincoln Chiguala Contreras**

**Susanita Lizeth Moreno Caveró**

**Perú**

## Realismo y representación de las teorías científicas en Física

### Realism and representation of scientific theories in Physics

Carlos Rodriguez-Benites<sup>1</sup>

[carlos.rodriguez@unmsm.edu.pe](mailto:carlos.rodriguez@unmsm.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0001-9437-6364>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad nacional de Trujillo

Perú

Susanita Lizeth Moreno Cavero<sup>3</sup>

[susanitalizethmc@gmail.com](mailto:susanitalizethmc@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-9737-5666>

Universidad Privada Antenor Orrego

Perú

Lincoln Chiguala Contreras<sup>2</sup>

[skanderbekares@gmail.com](mailto:skanderbekares@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3183-2673>

Universidad Nacional Agraria de la Selva

Perú

## RESUMEN

El realismo estructural ha emergido como una de las propuestas más relevantes en el debate contemporáneo sobre la naturaleza del conocimiento científico. Frente a la inestabilidad histórica de las entidades teóricas, este enfoque sostiene que las estructuras relacionales subyacentes a las teorías exhiben una notable continuidad a través del cambio teórico. De este modo, permite explicar el progreso científico sin comprometerse con la permanencia ontológica de entidades particulares. En este artículo se defiende que el realismo estructural óptico representa una de las formulaciones más robustas de esta perspectiva, al afirmar que las estructuras constituyen el núcleo mismo de lo real. No obstante, esta posición también enfrenta desafíos significativos, en particular en lo que respecta a la distinción entre estructura

matemática y física, así como al problema de la representación científica. Se argumenta que una concepción adecuada de la representación debe integrar tanto dimensiones semánticas como pragmáticas, de modo que el realismo estructural pueda mantenerse como una posición filosóficamente coherente y empíricamente fecunda.

**Palabras clave:** realismo estructural; representación científica; realismo óntico; cambio teórico; filosofía de la ciencia

## ABSTRACT

Structural realism has emerged as one of the most significant proposals in the contemporary debate on the nature of scientific knowledge. In response to the historical instability of theoretical entities, this approach holds that the relational structures underlying scientific theories exhibit remarkable continuity through theoretical change. In this way, it explains scientific progress without committing to the permanent existence of specific entities. This article argues that ontic structural realism represents one of the most robust formulations of this perspective, asserting that structures constitute the very core of reality. However, this position also faces significant challenges, particularly concerning the distinction between mathematical and physical structures and the problem of scientific representation. It is argued that an adequate conception of representation must integrate both semantic and pragmatic dimensions, so that structural realism can be maintained as a philosophically coherent and empirically fruitful position.

**Keywords:** structural realism, scientific representation, ontic realism, theoretical change, philosophy of science

Recibido: 29 de mayo 2025 | Aceptado: 24 de junio 2025

## INTRODUCCIÓN

En el panorama actual de la filosofía de la ciencia, el debate entre realismo y antirrealismo sigue ocupando un lugar central. Estas posiciones no son meras posturas abstractas, sino expresan actitudes profundamente distintas frente al estatus del conocimiento científico y a la relación que este mantiene con la realidad. Mientras el realismo defiende que las teorías científicas bien establecidas describen —al menos aproximadamente— aspectos reales del mundo, el antirrealismo pone en duda esta pretensión, subrayando las limitaciones inherentes a nuestras representaciones científicas.

El realismo científico afirma que las mejores teorías nos ofrecen un conocimiento fiable del mundo, incluidas sus entidades inobservables. La notable capacidad predictiva y tecnológica de la ciencia parecería reforzar esta convicción. Sin embargo, el antirrealismo—en sus diversas variantes, como el empirismo constructivo—advierte que la historia de la ciencia está llena de teorías que fueron abandonadas a pesar de sus éxitos previos. Por ello, desde esta perspectiva, las teorías deben entenderse más como instrumentos útiles para organizar la experiencia que como descripciones literales de una realidad independiente.

En este contexto de tensión, han surgido propuestas intermedias que buscan conciliar los elementos más plausibles de ambas posiciones. Entre ellas, el realismo estructural (RS) ha ganado un lugar destacado. Según este enfoque, lo que perdura a través de las revoluciones científicas no son las entidades teóricas particulares, sino las estructuras relacionales que las teorías capturan. De este modo, el RS intenta ofrecer una explicación del éxito y la continuidad científica sin comprometerse con una ontología sustancialista.

El RS responde tanto al argumento del milagro—que sostiene que el éxito científico sería ininteligible si las teorías no fueran al menos parcialmente verdaderas—como a la meta-inducción pesimista, que señala el carácter falible y transitorio de las teorías. En este marco, diversos autores, como Worrall, Ladyman y French, han distinguido entre realismo estructural

epistémico (REE) y realismo estructural óptico (REO), ampliando las perspectivas de esta corriente. A su vez, trabajos como los de Dorato han profundizado en las implicaciones filosóficas de estas posturas.

Paralelamente, la reflexión sobre la representación científica ha cobrado renovada relevancia. La concepción semántica de las teorías y los estudios sobre los modelos han mostrado que la representación no consiste en un simple reflejo de la realidad, sino en una construcción mediada. Investigaciones como las de Pickering han resaltado el carácter dinámico y situado de la práctica científica, mientras que autores como Borge han subrayado la necesidad de anclar el REO en prácticas efectivas y evitar así un platonismo excesivo.

Este ensayo parte de la tesis de que el REO constituye una de las formas más prometedoras del realismo en la filosofía de la ciencia contemporánea. No obstante, también enfrenta desafíos importantes, en especial en lo relativo a la representación científica, la individuación ontológica y la distinción entre estructura matemática y estructura física. A lo largo del texto se examinarán las principales formulaciones del RS, sus implicaciones representacionales, los debates en torno a su ontología y las respuestas posibles a las objeciones antirrealistas. Asimismo, se explorarán sus vínculos con la concepción semántica de las teorías y se argumentará la conveniencia de integrar enfoques pragmáticos y contextuales.

## **DESARROLLO**

### **Realismo, antirrealismo y el problema de la representación científica**

El núcleo del debate entre realismo y antirrealismo científicos gira en torno a un problema fundamental: ¿cómo se relacionan las teorías científicas con la realidad? Esta cuestión, conocida como el problema de la representación científica, constituye el eje de muchas controversias en la filosofía de la ciencia actual.

Desde una perspectiva realista, las teorías no se limitan a ser herramientas predictivas,

sino que aspiran a describir el mundo, incluidos sus aspectos inobservables. La referencia a entidades como electrones o campos cuánticos, así como el éxito predictivo de las teorías modernas, refuerzan esta visión.

En contraste, el antirrealismo defiende que las teorías deben ser evaluadas por su adecuación empírica, sin comprometerse con la existencia real de las entidades que postulan. En esta óptica, la representación científica es una construcción que organiza la experiencia, más que un espejo fiel de la realidad.

Ambas posturas enfrentan el desafío de explicar en qué consiste la representación científica. No basta con establecer una correspondencia formal entre teoría y mundo; es necesario comprender cómo los modelos funcionan como mediadores entre teoría y experiencia. Desde el RS, se sostiene que la clave reside en la captación de estructuras relacionales. Sin embargo, esta afirmación plantea interrogantes: ¿qué entendemos por estructura? ¿Cómo se vinculan los modelos con el mundo?

Para superar estas dificultades, autores como Suárez, Frigg, Nguyen y Pickering han subrayado el carácter pragmático y contextual de la representación. Los modelos representan no solo por su semejanza estructural, sino por su capacidad para generar inferencias útiles, guiar experimentos y coordinar prácticas científicas.

Borge ha insistido en que una teoría robusta de la representación debe integrar factores como la intencionalidad de los científicos, los contextos de uso y las funciones epistémicas de los modelos. Desde esta perspectiva, el REO necesita desarrollar una concepción de la representación que vaya más allá de la mera correspondencia estructural, incorporando los aspectos pragmáticos y contextuales que caracterizan la práctica científica real.

### **Argumento del milagro y meta-inducción pesimista: el dilema fundacional**

Uno de los dilemas más profundos del debate entre realismo y antirrealismo se articula en torno a la confrontación entre el argumento del milagro y la meta-inducción pesimista.

Ambos ofrecen lecturas opuestas sobre el éxito y la evolución de las teorías científicas.

El argumento del milagro sostiene que sería difícil explicar el éxito sostenido de nuestras mejores teorías si estas no fueran, al menos en parte, aproximadamente verdaderas. La capacidad predictiva de la ciencia, sus aplicaciones tecnológicas y su coherencia interna parecen reforzar esta hipótesis. Desde esta perspectiva, el realismo se presenta como la mejor explicación del éxito científico.

Por su parte, la meta-inducción pesimista recuerda que la historia de la ciencia está llena de teorías exitosas que acabaron siendo abandonadas. Ejemplos como el flogisto, el calórico o el éter sugieren que el éxito actual no garantiza la validez futura de nuestras teorías. Esta lección histórica alimenta el escepticismo antirrealista.

Además, el problema de las alternativas no concebidas, formulado por Stanford, refuerza esta crítica al señalar que siempre existen teorías posibles que aún no hemos imaginado. Este horizonte abierto limita nuestra confianza en las teorías actuales.

El RS busca ofrecer una respuesta intermedia. Reconoce la validez de la meta-inducción pesimista respecto a las entidades, pero afirma que las estructuras relacionales tienden a preservarse a través del cambio teórico. Ejemplos históricos como la transición de la óptica de Fresnel a la de Maxwell ilustran esta continuidad estructural.

Sin embargo, esta estrategia también enfrenta críticas. Se ha señalado que la noción de estructura preservada es a menudo retrospectiva y que las estructuras mismas pueden ser objeto de revisión. El desafío para el RS consiste en articular una concepción de estructura suficientemente precisa y operativa para sostener su compromiso ontológico sin caer en un formalismo vacío.

### **Realismo estructural epistémico vs. óntico**

Dentro del RS, se distingue entre su versión epistémica (REE) y su versión óntica (REO). Esta distinción refleja diferentes concepciones sobre la relación entre conocimiento y

ontología.

El REE sostiene que solo podemos conocer la estructura del mundo, sin acceder a la naturaleza intrínseca de las entidades que lo componen. Esta postura, con raíces en Poincaré y Russell, se apoya en herramientas como las oraciones de Ramsey, que reformulan las teorías en términos estructurales.

Sin embargo, el REE ha sido criticado por su agnosticismo ontológico. Se argumenta que conocer únicamente estructuras, sin referencia a los objetos que las instancian, es epistemológicamente insuficiente. La representación científica requiere cierto grado de referencia a la realidad.

El REO da un paso más radical: sostiene que la estructura es todo lo que existe. Según esta visión, los objetos individuales son derivados o eliminables. Esta idea encuentra apoyo en fenómenos como la indistinguibilidad de partículas en mecánica cuántica.

No obstante, el REO enfrenta sus propios problemas. Se le reprocha un riesgo de platonismo excesivo y la dificultad de articular una teoría de la representación que conecte estructura y experiencia. Dorato ha señalado que tanto el REE como el REO deben integrar consideraciones pragmáticas y contextuales para mantenerse relevantes.

Borge, por su parte, propone un enfoque que vincule el REO con la práctica científica, articulando una ontología relacional anclada en la actividad concreta de modelización y experimentación. Esta propuesta busca superar las limitaciones del REO tradicional, ofreciendo una vía para una concepción más robusta y empíricamente fundamentada del realismo estructural.

### **Concepción semántica de las teorías científicas y modelos estructurales**

El desarrollo de la concepción semántica de las teorías ha fortalecido la plausibilidad del RS. Este enfoque entiende las teorías como familias de modelos estructurales que representan aspectos del mundo, en contraste con la visión sintáctica basada en conjuntos de enunciados.

Los modelos matemáticos ocupan un lugar central en esta concepción. En lugar de evaluar la verdad literal de una teoría, se analiza si sus modelos capturan adecuadamente las estructuras relevantes de los fenómenos. Esta perspectiva es especialmente fructífera en ciencias como la física, donde la modelización desempeña un papel clave.

El REO encuentra afinidad con esta concepción. Al enfatizar el papel mediador de los modelos, facilita la desvinculación de la representación respecto a entidades sustanciales. La teoría de las estructuras parciales, por ejemplo, permite entender el cambio teórico como sustitución de estructuras incompletas por otras más precisas.

Sin embargo, la representación científica no puede reducirse a una correspondencia formal entre modelos y mundo. Los modelos cumplen funciones complejas: permiten explorar, manipular e intervenir en los fenómenos.

Morrison ha subrayado el carácter mediador de los modelos, destacando su papel activo en la construcción y validación del conocimiento. Rickles, por su parte, ha mostrado cómo la simetría y la estructura son elementos clave en la construcción de modelos en física, fruto de una interacción entre principios teóricos y prácticas experimentales.

Para el REO, integrar esta concepción mediacional es crucial. Requiere articular una teoría de la representación que reconozca el papel pragmático de los modelos y su inserción en contextos concretos de investigación. Solo así podrá evitar el riesgo de un formalismo excesivo y mantener su relevancia en la práctica científica real.

### **Problemas del REO: indistinguibilidad, colapso y representación**

A pesar de su potencia explicativa, el REO enfrenta objeciones significativas. Uno de los problemas más relevantes es la indistinguibilidad entre estructuras físicas y estructuras puramente matemáticas. Si se sostiene que la estructura es todo lo que existe, ¿cómo distinguir entre una estructura que corresponde efectivamente a la realidad física y una que es meramente una construcción formal?

El riesgo, como ha señalado Borge, es que el REO derive hacia un platonismo estructural en el que las estructuras matemáticas se reifiquen sin criterios claros para establecer su vínculo con el mundo. Este problema, que puede denominarse "colapsología estructural", amenaza con desvincular al REO de la práctica científica.

Relacionado con ello está el riesgo de colapso ontológico entre modelo y mundo. Si se identifica directamente la estructura teórica con la del mundo, se difumina la distinción entre representación y realidad. Esta confusión puede llevar a una concepción ingenua de la representación científica, incapaz de dar cuenta de la complejidad de las prácticas de modelización.

Superar estas limitaciones exige una teoría de la representación que vaya más allá de la mera correspondencia isomórfica. Los enfoques pragmáticos e inferencialistas, como los de Suárez, Contessa y Frigg, ofrecen alternativas valiosas. Según estas perspectivas, los modelos representan no por su semejanza estricta con el mundo, sino por su capacidad para generar inferencias, guiar experimentos y coordinar prácticas.

La concepción de los modelos como artefactos epistémicos, defendida por Frigg y Nguyen, refuerza esta visión. Los modelos son herramientas construidas en contextos específicos, con fines y estrategias particulares. Para el REO, integrar esta dimensión mediada es esencial para mantener su conexión con la ciencia real.

Además, este enfoque permite abordar de manera más matizada el problema de la indistinguibilidad. Si las estructuras que postulamos son aquellas que resultan operativamente efectivas en la mediación entre teoría, experimentación y fenómeno, su estatuto ontológico se ancla en la dinámica misma del conocimiento científico.

Así, el REO debe desarrollar una concepción de la estructura que reconozca el carácter mediado, pragmático y contextual de la representación científica. Solo así podrá evitar el riesgo de un platonismo vaciado de contenido empírico y mantener su relevancia filosófica y

epistemológica.

### **Alternativas empiristas y caminos híbridos**

Frente a los desafíos del REO, han surgido propuestas que buscan conservar su núcleo estructuralista sin asumir su radicalismo ontológico. Entre ellas destacan los enfoques empiristas y pragmáticos.

El estructuralismo empirista de van Fraassen adapta el empirismo constructivo a la modelización científica. Aquí, las estructuras desempeñan un papel central en la representación, pero su función es epistémica: no describen cómo es el mundo, sino cómo podría ser, siempre que las teorías sean empíricamente adecuadas.

Borge ha propuesto un "estructuralismo pragmático" que reconoce la centralidad de las estructuras, pero subraya que su función representacional depende de factores contextuales, intencionalidades y fines heurísticos. En esta visión, las estructuras no son entidades ontológicas independientes, sino configuraciones relacionales construidas y validadas en la práctica científica.

Este enfoque permite superar las limitaciones del REO tradicional, facilitando el diálogo con propuestas como el realismo perspectivista, el pluralismo metodológico y el realismo práctico.

El realismo perspectivista defiende que el conocimiento científico se construye desde perspectivas situadas, que condicionan tanto la representación como la interpretación de los fenómenos. Así, las estructuras no reflejan una realidad absoluta, sino articulaciones parciales configuradas por prácticas y contextos.

El pluralismo metodológico enfatiza la diversidad de métodos, modelos y objetivos en la ciencia contemporánea. Esta visión es afín al estructuralismo pragmático, que reconoce que las estructuras utilizadas en la representación científica varían según los fines y estrategias adoptadas.

El realismo práctico, por su parte, subraya que el compromiso ontológico en la ciencia se deriva de su capacidad para guiar la intervención efectiva en el mundo. Desde esta perspectiva, las estructuras relevantes son aquellas que demuestran operatividad en contextos concretos.

Incluso dentro del RS, autores como Esfeld y Lam han desarrollado versiones moderadas del REO que admiten cierto grado de individuación ontológica, sin renunciar a una visión relacional del mundo.

En definitiva, la viabilidad del REO depende de su capacidad para integrar esta sensibilidad pragmática y contextual. Lejos de debilitar el RS, esta apertura lo enriquece y lo hace más compatible con la ciencia tal como se practica.

## CONCLUSIONES

El realismo estructural, en especial su versión óptica, se ha consolidado como una de las propuestas más sugerentes para afrontar el debate entre realismo y antirrealismo. Al sostener que lo que persiste en el desarrollo de la ciencia es la estructura relacional —y no necesariamente las entidades particulares—, el REO ofrece una vía intermedia que permite explicar tanto la continuidad como el éxito de las teorías.

Su afinidad con las prácticas de modelización y representación, sobre todo en la física, le otorga una notable relevancia. La idea de que las relaciones estructurales constituyen el núcleo ontológico del mundo resuena con los desarrollos contemporáneos en disciplinas donde la noción de individualidad clásica ha sido cuestionada.

Sin embargo, el REO enfrenta desafíos conceptuales importantes. Los problemas de indistinguibilidad entre estructuras físicas y matemáticas, la falta de criterios empíricos claros para su demarcación y la ausencia de una teoría de la representación sensible a la práctica científica señalan la necesidad de revisar y ampliar su marco conceptual.

La integración de enfoques pragmáticos, perspectivistas y pluralistas aparece como una estrategia prometedora. Hay que reconocer que las estructuras científicas operan en el marco de prácticas concretas permite anclar el REO en la dinámica real del conocimiento. Esta apertura metodológica no debilita al RS; por el contrario, lo enriquece.

Concebir las estructuras como configuraciones relacionales validadas en la práctica, y no como entidades abstractas desvinculadas de los contextos de investigación, contribuye a superar el riesgo de un platonismo vaciado de contenido empírico. En este sentido, el estructuralismo pragmático y los aportes del realismo perspectivista y del pluralismo metodológico ofrecen herramientas conceptuales valiosas.

El futuro del REO dependerá de su capacidad para asumir esta apertura y articular una ontología relacional coherente con las mejores teorías disponibles y con las prácticas concretas de la ciencia. Entendido así, el realismo estructural puede seguir ofreciendo una contribución valiosa para pensar la ciencia en sus múltiples dimensiones y para enriquecer nuestra comprensión filosófica de cómo representamos—y construimos—el mundo.

### **Declaración de conflicto de interés**

Declaramos no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

### **Declaración de contribución a la autoría**

Carlos Rodríguez Benites, Lincoln Chiguala Contreras y Susanita Lizeth Moreno Caverro: conceptualización, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción

### **Declaración de uso de inteligencia artificial**

Los autores declaran que utilizaron la Inteligencia Artificial como apoyo para este artículo, y que esta herramienta no sustituyó de ninguna manera la tarea o proceso intelectual,

manifiestan y reconocen que este trabajo fue producto de un trabajo intelectual propio, que no ha sido publicado en ninguna plataforma electrónica de inteligencia artificial.

## REFERENCIAS

- Borge, B. (2018). Estructura, representación y ontología: Ensayos sobre realismo científico. Eudeba.
- Borge, B. (2020). Realismo estructural óptico y modalidad. *Ideas y Valores*, 69(173), 37–56. <https://doi.org/10.15446/ideasyvalores.v69n173.65624>
- Boyd, R. (1984). The current status of scientific realism. En J. Leplin (Ed.), *Scientific realism* (pp. 41–82). University of California Press.
- Bueno, O. (1997). Empirical adequacy: A partial structures approach. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 28(4), 585–610.
- Cassirer, E. (1936). *Determinism and indeterminism in modern physics*. Yale University Press.
- Chakravartty, A. (2007). *A metaphysics for scientific realism: Knowing the unobservable*. Cambridge University Press.
- Chakravartty, A. (2017). *Scientific ontology: Integrating naturalized metaphysics and voluntarist epistemology*. Oxford University Press.
- Chang, H. (2012). *Is water H<sub>2</sub>O? Evidence, realism and pluralism*. Springer.
- Contessa, G. (2007). Scientific representation, interpretation, and surrogate reasoning. *Philosophy of Science*, 74(1), 48–68.
- da Costa, N. C. A., & French, S. (2003). *Science and partial truth: A unitary approach to models and scientific reasoning*. Oxford University Press.
- Demopoulos, W., & Friedman, M. (1985). Critical notice: Bertrand Russell's *The analysis of matter*. *Philosophy of Science*, 52(4), 621–639.

- Dorato, M., & Feline, L. (2011). Structural realism: Epistemic or ontic? *Foundations of Science*, 16(4), 295–306.
- Duhem, P. (1906). *La théorie physique: Son objet, sa structure*. Marcel Rivière.
- Ellis, B. (2009). *The philosophy of nature: A guide to the new essentialism*. McGill-Queen's University Press.
- Esfeld, M., & Lam, V. (2011). Ontic structural realism as a metaphysics of objects. *Analysis*, 71(3), 416–425.
- French, S., & Krause, D. (2006). *Identity in physics: A historical, philosophical, and formal analysis*. Oxford University Press.
- French, S., & Ladyman, J. (2003). Remodelling structural realism: Quantum physics and the metaphysics of structure. *Synthese*, 136(1), 31–56.
- Frigg, R., & Hartmann, S. (2020). Models in science. En E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy* (Winter 2020 Edition).  
<https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/models-science/>
- Frigg, R., & Nguyen, J. (2016). The turn of the valve: Representing with material models. *European Journal for Philosophy of Science*, 6(2), 205–224.  
<https://doi.org/10.1007/s13194-017-0182-4>
- Frigg, R., & Nguyen, J. (2020). *Modelling nature: An opinionated introduction to scientific representation*. Springer.
- Giere, R. N. (2006). *Scientific perspectivism*. University of Chicago Press.
- Ketland, J. (2004). Empirical adequacy and Ramsey sentences. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 55(2), 287–300.
- Kitcher, P. (1993). *The advancement of science: Science without legend, objectivity without illusions*. Oxford University Press.

- Ladyman, J. (1998). What is structural realism? *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 29(3), 409–424.
- Laudan, L. (1981). A confutation of convergent realism. *Philosophy of Science*, 48(1), 19–49.
- Livanios, V. (2011). Structural realism and the problem of theory change. *International Studies in the Philosophy of Science*, 25(1), 1–12.
- Massimi, M. (2019). Two kinds of exploratory models. *Philosophy of Science*, 86(5), 869–881. <https://doi.org/10.1086/705494>
- Massimi, M. (2022). *Perspectival realism*. Oxford University Press.
- Melia, J., & Saatsi, J. (2006). Ramseyfication and theoretical content. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 57(4), 561–585.
- Morgan, M. S., & Morrison, M. (1999). *Models as mediators: Perspectives on natural and social science*. Cambridge University Press.
- Morrison, M. (1999). Models as mediators. En M. S. Morgan & M. Morrison (Eds.), *Models as mediators: Perspectives on natural and social science* (pp. 38–65). Cambridge University Press.
- Pickering, A. (1995). *The mangle of practice: Time, agency, and science*. University of Chicago Press.
- Psillos, S. (1999). *Scientific realism: How science tracks truth*. Routledge.
- Psillos, S. (2006). The structure, the whole structure and nothing but the structure? *Philosophy of Science*, 73(5), 560–570.
- Psillos, S. (2012). *Knowing the structure of nature: Essays on realism and explanation*. Palgrave Macmillan.
- Putnam, H. (1975). *Mathematics, matter and method*. En *Philosophical papers* (Vol. 1). Cambridge University Press.
- Rickles, D. (2008). *Symmetry, structure, and spacetime*. Oxford University Press.

- Sankey, H. (2008). *Scientific realism and the rationality of science*. Ashgate.
- Stanford, P. K. (2006). *Exceeding our grasp: Science, history, and the problem of unconceived alternatives*. Oxford University Press.
- Suárez, M. (2004). An inferential conception of scientific representation. *Philosophy of Science*, 71(5), 767–779. <https://doi.org/10.1086/421415>
- Suppes, P. (1960). A comparison of the meaning and uses of models in mathematics and the empirical sciences. *Synthese*, 12(2–3), 287–301.
- van Fraassen, B. C. (1980). *The scientific image*. Oxford University Press.
- van Fraassen, B. C. (2008). *Scientific representation: Paradoxes of perspective*. Oxford University Press.
- Votsis, I. (2004). *The epistemological status of scientific theories: An investigation of the structural realist account* [Tesis doctoral, London School of Economics and Political Science].
- Votsis, I. (2007). A structuralist theory of reference. *Philosophical Studies*, 133(2), 183–210.
- Worrall, J. (1989). Structural realism: The best of both worlds? *Dialectica*, 43(1–2), 99–124.