

# Ensayos sobre realismo y estructuralismo científicos

Bruno Borge  
Cristián Soto



FILOSOFÍA HOY

---

BRUNO BORGE Y CRISTIÁN SOTO

**ENSAYOS  
SOBRE REALISMO  
Y ESTRUCTURALISMO  
CIENTÍFICOS**



EDITORIAL COMARES  
GRANADA, 2024

SERIE  
FILOSOFÍA HOY

*Dirigida por:*

JUAN ANTONIO NICOLÁS  
(jnicolas@ugr.es)

*Coordinación:*

RAÚL LINARES PERALTA  
(raullinares@ugr.es)

**116**

© Los autores

© Editorial Comares, 2024  
Polígono Industrial Juncaril  
C/ Baza, parcela 208  
18220 - Albolote (Granada)  
Tlf.: 958 465 382

<https://www.comares.com> • E-mail: [libreriacomares@comares.com](mailto:libreriacomares@comares.com)  
<https://www.facebook.com/Comares> • <https://twitter.com/comareseditor>  
<https://www.instagram.com/editorialcomares>

ISBN: 978-84-1369-841-0 • Depósito Legal: Gr. 1241/2024

IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN: COMARES

---

A Pablo Melogno, *in memoriam*.

Pablo Melogno (Melo, Uruguay, 9 de febrero de 1979 - Montevideo, Uruguay, 8 de febrero de 2023) se destacó como Profesor Adjunto de Filosofía e Historia de la Ciencia en la Facultad de Información y Comunicación de la Universidad de la República, Uruguay. Al momento de fallecer, se desempeñaba como Presidente de la Asociación Latinoamericana de Filosofía Analítica (ALFAn). Sus numerosos trabajos lo proyectaron como uno de los principales referentes internacionales en los estudios kuhnianos y una de las figuras centrales de la filosofía de la ciencia en América Latina. Pablo fue, además, impulsor de diversas iniciativas académicas que promovieron la integración permanente de investigadores latinoamericanos. Nuestra comunidad lo recordará como un investigador de excelencia, riguroso e incansable. En su obra y legado profesional Pablo Melogno supo honrar su profunda convicción de que la mejor filosofía es la que se produce en comunidad.

---

# SUMARIO

AGRADECIMIENTOS .....	XI
ORIGEN DE LOS CAPÍTULOS.....	XIII
LISTA DE ABREVIACIONES .....	XV
PRÓLOGO .....	XVII
<i>Antonio Diéguez</i>	
INTRODUCCIÓN .....	1
<i>Bruno Borge y Cristián Soto</i>	

## PRIMERA PARTE

### CAPÍTULO 1

EL REALISMO CIENTÍFICO EN PERSPECTIVA HISTÓRICA .....	11
<i>Bruno Borge</i>	
1.1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.2. DOS FUENTES DEL REALISMO CIENTÍFICO .....	11
1.3. LA TEORÍA ATÓMICA .....	14
1.4. EL SURGIMIENTO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA .....	16
1.5. NUEVAS PERSPECTIVAS FILOSÓFICAS .....	18
1.6. CONCLUSIÓN .....	23

### CAPÍTULO 2

PROBLEMAS EN TORNO AL REALISMO CIENTÍFICO .....	25
<i>Cristián Soto</i>	
2.1. INTRODUCCIÓN .....	25
2.2. DEFINIENDO EL REALISMO CIENTÍFICO .....	26
2.3. FUNDAMENTALISMO Y FACTUALISMO .....	29

2.4.	INFERENCIA A LA MEJOR EXPLICACIÓN Y REALISMO CIENTÍFICO . . . . .	31
2.5.	EXPLICANDO EL ÉXITO EMPÍRICO DE LAS CIENCIAS . . . . .	37
2.6.	SENTIDO COMÚN Y REALISMO CIENTÍFICO . . . . .	40
2.7.	CONCLUSIÓN . . . . .	43
CAPÍTULO 3		
	REALISMO SELECTIVO: ALCANCE Y LÍMITES . . . . .	45
<i>Cristián Soto</i>		
3.1.	EL ADIÓS AL REALISMO INGENUO. . . . .	45
3.2.	LA META-INDUCCIÓN PESIMISTA: EL CASO FRESNEL-MAXWELL . . . . .	47
3.3.	REE . . . . .	51
3.4.	<i>DIVIDE ET IMPERA</i> : LEYES Y MECANISMOS CAUSALES. . . . .	55
3.5.	SEMIREALISMO: PROPIEDADES Y DETECCIÓN . . . . .	58
3.6.	PROSPECTIVISMO Y RETROSPECTIVISMO . . . . .	62
3.7.	GLOBALISMO, LOCALISMO E HIPERLOCALISMO . . . . .	64
3.8.	CAMPO ELECTROMAGNÉTICO: CLÁSICO Y CUÁNTICO. . . . .	67
3.9.	MORALEJAS DEL REALISMO SELECTIVO . . . . .	70
CAPÍTULO 4		
	REALISMO CIENTÍFICO Y TEORÍAS DE LA REFERENCIA . . . . .	71
<i>Bruno Borge</i>		
4.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	71
4.2.	UNA TEORÍA DE LA REFERENCIA PARA EL REALISMO CIENTÍFICO. . . . .	73
4.3.	DESCRIPTIVISMO CAUSAL, ACTO I: PROPIEDADES ESENCIALES. . . . .	76
4.4.	DESCRIPTIVISMO CAUSAL, ACTO II: PROPIEDADES CAUSALES. . . . .	81
4.5.	REFERENCIA Y ORACIONES DE RAMSEY . . . . .	85
4.6.	CONCLUSIÓN . . . . .	90
CAPÍTULO 5		
	REALISMO, MODELOS Y REPRESENTACIÓN DE INOBSERVABLES . . . . .	93
<i>Bruno Borge y Cristián Soto</i>		
5.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	93
5.2.	DESDE LA CONCEPCIÓN SINTÁCTICA A LA CONCEPCIÓN SEMÁNTICA . . . . .	94
5.3.	RECONSTRUYENDO EL DESAFÍO DE CHAKRAVARTTY. . . . .	96
5.4.	¿QUÉ MODELOS? ¿QUÉ REPRESENTACIÓN CIENTÍFICA? . . . . .	99
5.5.	LA TEORÍA DEKI . . . . .	102
5.6.	REPRESENTANDO INOBSERVABLES . . . . .	105
5.7.	IDEALIZACIÓN Y MODELAMIENTO DE INOBSERVABLES . . . . .	107
5.8.	CONCLUSIÓN . . . . .	111

## SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 6

REALISMO ESTRUCTURAL EPISTÉMICO Y LEYES DE LA NATURALEZA . . . . .	115
--	-----

*Bruno Borge*

6.1. INTRODUCCIÓN . . . . .	115
6.2. REALISMO MODAL Y REALISMO NOMOLÓGICO . . . . .	117
6.3. REE Y LEYES DE LA NATURALEZA . . . . .	119
6.4. REE Y MODALIDAD . . . . .	123
6.5. LOS ALCANCES DE LA NUEVA OBJECCIÓN AL REE . . . . .	128
6.6. ESCEPTICISMOS MODAL Y NOMOLÓGICO A LA LUZ DEL PROBLEMA DE NEWMAN . . . . .	130
6.7. CONSIDERACIONES FINALES . . . . .	135

## CAPÍTULO 7

ESTRUCTURAS FÍSICAS Y REALISMO ESTRUCTURAL ÓNTICO . . . . .	137
---	-----

*Bruno Borge*

7.1. INTRODUCCIÓN . . . . .	137
7.2. REO . . . . .	138
7.2.1. Motivaciones para la formulación del REO . . . . .	138
7.2.2. Variantes del realismo estructural óntico . . . . .	140
7.2.2.1. <i>La hipótesis del universo matemático</i> . . . . .	140
7.2.2.2. <i>El Realismo Estructural Óntico Eliminativista</i> . . . . .	142
7.2.2.3. <i>El realismo estructural óntico no-eliminativista</i> . . . . .	142
7.2.3. Objeciones al REO . . . . .	143
7.2.3.1. <i>Viabilidad conceptual</i> . . . . .	143
7.2.3.2. <i>Modalidad</i> . . . . .	146
7.2.3.3. <i>El problema del colapso</i> . . . . .	146
7.3. REO, LEYES Y ESTRUCTURAS FÍSICAS . . . . .	147
7.4. ¿QUÉ ES LO FÍSICO, DESPUÉS DE TODO? . . . . .	152
7.4.1. El enfoque por objeto . . . . .	153
7.4.2. El enfoque por teoría . . . . .	156
7.4.3. El círculo virtuoso: metafísica naturalizada y ciencia metafísicamente informada . . . . .	158
7.5. CONSIDERACIONES FINALES . . . . .	160

## CAPÍTULO 8

SOBRE EL COLAPSO DE LAS ESTRUCTURAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS . . . . .	161
---	-----

*Cristián Soto*

8.1. INTRODUCCIÓN . . . . .	161
8.2. REFORMULANDO LA TESIS DEL COLAPSO . . . . .	162

8.3.	REVISITANDO LA HIPÓTESIS DEL UNIVERSO MATEMÁTICO .....	166
8.4.	UNA RESPUESTA A LA TESIS DEL COLAPSO .....	168
8.5.	OBSERVACIONES FINALES.....	173
CAPÍTULO 9		
ARGUMENTOS DE LA INDISPENSABILIDAD EN FILOSOFÍA DE LA MATEMÁTICA .....		175
<i>Cristián Soto</i>		
9.1.	LECTURAS DEL ARGUMENTO DE LA INDISPENSABILIDAD .....	175
9.2.	EL ARGUMENTO DE LA INDISPENSABILIDAD ONTOLÓGICA.....	176
9.3.	EL ARGUMENTO DE LA INDISPENSABILIDAD EPISTÉMICA .....	179
9.4.	¿ES LA IME UNA INSTANCIA DEL AIO? .....	182
9.5.	DISTINGUIENDO ENTRE OBJETOS FÍSICOS Y OBJETOS MATEMÁTICOS .....	184
9.6.	LA POSTULACIÓN DE LA MATERIA OSCURA .....	186
9.7.	OBSERVACIONES FINALES: NUEVAS DIRECCIONES EN EL DEBATE RECIENTE .....	189
CAPÍTULO 10		
CONCLUSIÓN .....		191
<i>Bruno Borge y Cristián Soto</i>		
RESULTADOS DE LOS CAPÍTULOS PREVIOS.....		191
ACERCA DE LO QUE NO HA TRATADO ESTE LIBRO.....		193
OBSERVACIÓN FINAL .....		196
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		197

---

## AGRADECIMIENTOS

A lo largo de la redacción y edición del presente libro, hemos contado con el apoyo de numerosas instituciones y personas.

Agradecemos a la Universidad de Chile, la cual, a través del proyecto Enlace-FONDECYT de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, ha financiado parcialmente la publicación del presente manuscrito (investigador responsable, Dr. Cristián Soto). Agradecemos igualmente a la Universidad de Buenos Aires, Argentina, por financiamiento otorgado a través del Proyecto de Investigación UBACyT 20020220400067BA (investigador responsable, Dr. Bruno Borge); al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina, por financiamiento otorgado a través del Proyecto de Investigación PIBAA-28720210100625CO (investigador responsable, Dr. Bruno Borge); a la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i), Argentina, por financiamiento otorgado a través del Proyecto de Investigación PICT-2020-03039 (investigador responsable, Dr. Bruno Borge); y a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), Chile, por financiamiento otorgado a través del Proyecto de Investigación FONDECYT Regular 1210570 (investigador responsable, Dr. Cristián Soto). Agradecemos también a la Editorial Comares por haber confiado en este proyecto editorial.

En diversas ocasiones, a lo largo de los años recientes, nos hemos beneficiado del intercambio intelectual con Eduardo Barrio, Natalia Buacar, Otávio Bueno, Anjan Chakravartty, Javier Cumpa, Jose Díez, Mauro Dorato, Aldo Filomeno, María José Frápolli, Roman Frigg, Nélica Gentile, Joaquim Giannotti, Carl Hoefer, Arezoo Islami, Max Kistler, Barry Loewer, Olimpia Lombardi, Cristian López, Ignacio Madroñal, Pablo Melogno, Matteo Morganti, Stathis Psillos, Diego Romero-Maltrana y Dalila Serebrisky.

Quisiéramos agradecer especialmente a Antonio Diéguez Lucena por aceptar escribir el prólogo de esta obra, que deja en estas páginas una muestra tanto de su inmensa contribución a la filosofía de las ciencias como de su constante generosidad.

Bruno Borge quisiera agradecer personalmente a Josefina Castro-Massa, Giovanna De Paoli, Guadalupe Mettini y Susana Sampayo por su cotidiano e incondicional apoyo que es condición de posibilidad de este libro.

Cristián Soto quisiera agradecer a Dominique Waissbluth y Damián Soto-Waissbluth por ser una fuente constante de inspiración y entusiasmo.

---

## ORIGEN DE LOS CAPÍTULOS

Este libro surge de nuestro grato y productivo encuentro en diversos intereses comunes en filosofía de las ciencias, metafísica y epistemología. Dichos intereses, plasmados en innumerables conversaciones y reuniones de trabajo, tuvieron como eje la problemática del realismo científico, ahora tema central de esta obra. Producir y articular los ensayos que constituyen este libro requirió un arduo trabajo que se extendió durante los últimos tres años. Parte de esa empresa descansó sobre trabajos previos, elaborados en diferentes etapas de nuestras carreras académicas. El capítulo 1 recoge las ideas presentadas en Borge, B. (2014) «Crear en lo inobservable: una mirada a los orígenes del Realismo Científico moderno», *Discusiones Filosóficas* 15(24):163-180. Los resultados del capítulo 4 fueron desarrollados previamente en Borge, B. (2017) «¿Es el descriptivismo causal la solución al problema de la referencia de los términos teóricos?», *Ideas y Valores* 66(163): 125-151. El capítulo 6 incluye las tesis defendidas en Borge, B. (2018) «Realismo estructural epistémico, modalidad y leyes de la naturaleza», *THEORIA. Revista de Teoría, Historia y Fundamentos de la Ciencia* 33(3): 447-468. El capítulo 7 se basa en algunas ideas presentadas en Borge, B. (2013) «¿Qué es el Realismo Estructural Óptico?: una aproximación al debate actual sobre el Realismo Científico», *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 13 (27): 149-175, y Borge, B. (2017) «Realismo Estructural Óptico y estructuras físicas», *Manuscrito* 40(2):71-97. Asimismo, el capítulo 8 recoge ideas de Soto, C. (2019a) «Sobre el colapso de las estructuras matemáticas y físicas en el realismo estructural óptico», *Kriterion: Revista de Filosofía*, 143: 279-295, mientras que el capítulo 9 se basa en el Soto, C. (2018) «Argumento de la indispensabilidad e inferencia a la mejor explicación: una aproximación epistémica», *Revista Colombiana de Filosofía de las Ciencias*, 18(36): 19-39 (con argumentos reelaborados en (Soto 2019b)). Todos los manuscritos han sido sometidos a sucesivas revisiones y actualizaciones, incorporando modificaciones necesarias en vistas de la estructura argumentativa del presente libro.

---

## LISTA DE ABREVIACIONES

AIO - argumento de la indispensabilidad ontológica

AIE - argumento de la indispensabilidad epistémica

DCT - descriptivismo causal para los términos teóricos

IME - inferencia a la mejor explicación

NMF - requisito de no-mentalidad fundamental

PCN - principio del cierre naturalista

PRE - postulado de restricción epistémica

REE - realismo estructural epistémico

REO - realismo estructural óptico

---

## PRÓLOGO

Después de años de intensa y fructífera discusión en el ámbito filosófico de habla inglesa, por fin empezamos a tener un cierto número de buenos libros (o capítulos de libros) en español acerca del realismo científico, y este, sin duda, añadirá a la lista uno de los mejores ejemplos. En mi opinión, el debate sobre el realismo, por el que llevo interesado desde mediados de los noventa del pasado siglo, es uno de los de más profundidad y enjundia que se ha dado en el seno de la filosofía contemporánea, y, sin embargo, sigue siendo un gran desconocido para muchos estudiantes de filosofía.

No es esperable ni apropiado que yo usurpe aquí la función de los autores y explique mi visión de este asunto. Tanto más cuanto que los autores lo hacen con mucha más competencia de lo que yo sería capaz, entre otras razones porque disponen de conocimientos más actualizados que los míos y conocen de primera mano el estado de la cuestión. La diversidad de propuestas y argumentos que se han presentado en este debate en los últimos años, cada vez más sofisticados y detallados, ha vuelto muy complicado estar al día, a no ser que se esté trabajando dentro de él, como es el caso de Bruno Borge y de Cristián Soto. Ambos son filósofos de la ciencia de relevancia internacional que han hecho contribuciones muy significativas a la mejora de los análisis.

Participé hace años (de forma muy modesta) en estas discusiones y debo decir que esa atención hizo mucho por mi formación como filósofo de la ciencia, pero sobre todo hizo mucho por resucitar mi interés por otros temas relacionados, como la epistemología y la ontología, dos de los campos centrales en la tradición filosófica. Desde entonces, leo con interés todo lo que cae en mis manos cuando mi dedicación investigadora a otros asuntos me deja. El debate sobre el realismo científico es, en efecto, un buen modo de introducirse en las cuestiones más importantes que se ha planteado la filosofía contemporánea, al menos la que se ha publicado en lengua inglesa.

Procuro alejarme cada vez más de los tópicos, incluso cuando son verdaderos, así que no voy a repetir aquí nada de lo que se viene diciendo desde hace ya más tiempo del que debería acerca de la crisis y relegación de las humanidades o de la (presunta) inutilidad de la filosofía. Habrá quien sitúe, sin duda, este asunto dentro de esas cosas inútiles que a nadie interesan y, mucho menos, a los científicos. Puede que así sea, pero conviene saber que el debate surgió dentro de la propia ciencia, como este libro muestra bien, y que dos de los más grandes científicos de la historia, Einstein y Bohr, dedicaron a él sus esfuerzos durante años y proporcionaron algunos de los mejores argumentos, tanto a favor del realismo (Einstein), como en contra (Bohr). Y, además, en el transcurso de esta polémica, escribieron algunos trabajos científicos que contribuyeron al desarrollo de la propia teoría cuántica, como el ya clásico artículo de Einstein, Podolsky y Rosen, publicado en 1935 con el título de «¿Puede ser considerada completa la descripción de la realidad de la mecánica cuántica?». Dicho artículo constituye una de las mejores piezas científico-filosóficas de la historia, aunque finalmente los experimentos mostraran que la crítica al realismo de estos tres autores, conocida como «Paradoja EPR», no era correcta. Todo ello se expone muy bien en el capítulo 1 de este libro. La hazaña intelectual no fue en vano, porque permitió al físico teórico John Bell establecer precisamente en qué condiciones experimentales podría establecerse quién tenía razón, si el realismo de Einstein o el antirrealismo de Bohr y la interpretación de Copenhague de la teoría cuántica, y esto ha permitido después establecer algunas propiedades de los sistemas cuánticos que hasta entonces eran solo predicciones teóricas.

¿No suena interesante, e incluso apasionante? ¿Por qué no se les explica, pues, a los estudiantes de filosofía contemporánea esta gran hazaña del pensamiento, que involucró a algunas de las mentes más grandes del siglo xx? Si algo así hubiera sido posible en el pasado, la habrían estudiado con mucha atención en las escuelas de filosofía natural, pero me temo que la escisión radical de las dos culturas, la científica y la humanística, obstaculiza que los filósofos actuales aprendan de estas discusiones científicas. Así, no es extraño ver cómo el realismo renace en la llamada «filosofía continental», de la mano del nuevo realismo o realismo especulativo, y sus representantes más destacados siguen elaborando sus ideas de espaldas a lo que la ciencia teórica y la filosofía de la ciencia del siglo xx aportaron a esta controversia.

Este libro es sin duda una excelente presentación del debate sobre el realismo en su estado actual. En español, no conozco nada tan actualizado y profundo. La complejidad del tema exige un inevitable nivel de rigor técnico, pero no es nada que el lector que ya conozca los fundamentos de la cuestión no pueda seguir con atención.

La primera parte del libro ofrece una magnífica clarificación del realismo, de su argumento más importante, el argumento del milagro, y un muy interesante análisis de las teorías de la referencia que se han utilizado para apoyar el realismo. La segunda parte analiza con detenimiento una de las formas más recientes del

realismo científico, el realismo estructural (en sus dos variedades: el epistémico y el óntico). El realismo estructural es la respuesta más elaborada dentro del realismo a las críticas de los antirrealistas, sobre todo, Larry Laudan y Bas van Fraassen, aunque no es la única que se ha dado.

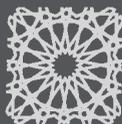
El libro muestra en todo momento la pericia, el excelente manejo de la información y las buenas habilidades argumentativas de los autores. Considero un honor que me pidieran prologar este libro y quedo en deuda con ellos por haber permitido que mi nombre quede ligado de alguna forma a esta excelente obra que está destinada a ejercer una duradera influencia en la filosofía de la ciencia escrita en español.

ANTONIO DIÉGUEZ

*Oxford, Inglaterra, 20 de marzo de 2023*

Usualmente se reconoce que las ciencias constituyen nuestra mejor fuente de información acerca del mundo. Con todo, parte de la teorización científica remite a dominios inobservables a los que no accedemos a través de la experiencia. Las ciencias físicas, en particular, nos informan acerca de partículas subatómicas, campos y fuerzas. Tales objetos nos sorprenden por escapar al sentido común y por ser, a la vez, indispensables para nuestra concepción científica de la realidad. ¿Cómo debemos interpretar tales objetos inobservables? La filosofía de la ciencia aborda esta pregunta. En sus orígenes, a comienzos del siglo xx, el llamado Círculo de Viena adoptó un enfoque que quiso relegar al olvido las preocupaciones metafísicas. Solamente a partir de la segunda mitad del siglo xx tuvo lugar un giro realista que revitalizó los debates metafísicos. En un contexto actual donde la ciencia y sus productos son cuestionados, este giro realista adquiere tanta más relevancia.

*Ensayos sobre realismo y estructuralismo científicos* ofrece un recorrido por los principales problemas en torno a la viabilidad de la interpretación realista de las ciencias, la cual se compromete con la verdad aproximada de las teorías científicas y con la realidad de los objetos inobservables a los que ellas refieren. La primera parte del libro explora los orígenes históricos y conceptuales de la discusión sobre el realismo científico, mientras que la segunda examina el realismo estructural, la naturaleza de las estructuras físicas y matemáticas y las leyes de la naturaleza. Este libro ofrece una introducción accesible a los debates sobre realismo y estructuralismo científicos siendo útil tanto para un público amplio interesado en la reflexión filosófica sobre las ciencias como para estudiantes y especialistas en filosofía de la ciencia.



COMARES  
editorial

ISBN 978-84-1369-841-0



9 788413 698410