



Una arquitectónica para la ciencia



Universidad Nacional de Quilmes


Rector

Gustavo Eduardo Lugones

Vicerrector

Mario E. Lozano

Wolfgang Balzer, C. Ulises Moulines
y Joseph D. Sneed



Una arquitectónica para la ciencia



El programa estructuralista



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial
Bernal, 2012

Filosofía y ciencia

Colección dirigida por Pablo Lorenzano

Wolfgang Balzer, C.

Una arquitectónica para la ciencia / C. Wolfgang
Balzer ; C. Ulises Moulines ; Joseph D. Sneed. - 1a ed. -
Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 2012.
500 p. ; 23x15 cm.

ISBN 978-987-558-219-4

1. Filosofía de la Ciencia. 2. Estructuralismo. I.
Moulines, C. Ulises II. Sneed, Joseph D. III. Título
CDD 501

Traducción: Pablo Lorenzano

Translation from the English language edition: *An Architectonic for Science*
by W. Balzer, C. U. Moulines, and J. D. Sneed
Copyright © 1987 D. Reidel Publishing Company as a part
of Springer Science & Business Media. All Rights Reserved

© Universidad Nacional de Quilmes, 2012
Roque Sáenz Peña 352, (B1876BXD) Bernal
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
<http://www.unq.edu.ar> | editorial@unq.edu.ar

Diseño: Hernán Morfese

ISBN: 978-987-558-219-4

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

Índice

Prólogo a la edición en castellano	15
Prefacio	21
Visión de conjunto	25
0.0. Introducción	25
0.1. Especies de estructura y modelos	31
0.2. Elementos teóricos	33
0.3. Redes teóricas	35
0.4. La estructura diacrónica de las teorías	36
0.5. Relaciones interteóricas	37
0.6. Aproximación	38
0.7. La estructura global de la ciencia	39
Bibliografía	41
Convenciones notacionales	45
Lista de símbolos	47
Lista de definiciones formales de los ejemplos	49
Capítulo I. Modelos y estructuras	51
I.0. Introducción	51
I.1. Modelos y modelos potenciales	52
I.2. Tipos y especies de estructura	56
I.3. Predicados conjuntistas y legalidad	65
I.4. Interpretaciones plausibles	71
I.5. Ejemplo: la teoría de la decisión	74
I.6. Ejemplo: la mecánica del choque	76
I.7. Ejemplo: la mecánica clásica de partículas	79
Bibliografía	84

Capítulo II. Elementos teóricos	87
II.0. Introducción	87
II.1. Núcleos y aplicaciones intencionales	88
II.2. Condiciones de ligadura	92
II.2.1. Extensividad de la energía en la termodinámica del equilibrio	92
II.2.2. Condición de ligadura de igualdad en la mecánica clásica	95
II.2.3. La noción general de condición de ligadura	97
II.3. Teoricidad, modelos parciales y vínculos	98
II.3.1. Una idea intuitiva de los conceptos teóricos	98
II.3.2. Vínculos interteóricos que determinan términos no-teóricos	109
II.3.3. Un criterio informal de teoricidad	113
II.3.3. Determinación del peso en MCP mediante balanza de resorte	119
II.3.3.1. Determinación del peso en MCP mediante balanza de resorte	119
II.3.3.2. Determinación de la masa en MCCH mediante choque	123
II.3.4. Un criterio formal de teoricidad	124
II.4. Núcleos teóricos expandidos	129
II.5. Operadores de aplicación	131
II.6. Aplicaciones intencionales	137
II.7. Elementos teóricos idealizados y aserciones empíricas	141
Bibliografía	144

Capítulo III. Algunos elementos teóricos básicos. 149

III.0. Introducción	149
III.1. La mecánica clásica del choque	151
III.1.1. Los modelos potenciales y los modelos actuales de MCCH	151
III.1.2. Los modelos parciales de MCCH	151
III.1.3. Las condiciones de ligadura para MCCH	152
III.1.4. El elemento teórico de MCCH	153
III.2. La mecánica relativista del choque	154
III.2.1. Los modelos potenciales y los modelos actuales de MRCH	154
III.2.2. Los modelos parciales de MRCH	155
III.2.3. Las condiciones de ligadura para MRCH	156
III.2.4. El elemento teórico de MRCH	157
III.3. La mecánica clásica de partículas	157
III.3.1. Los modelos potenciales y los modelos actuales de MCP	157
III.3.1.1. El estatus lógico de la fuerza en MCP	158
III.3.2. Los modelos parciales de MCP	160
III.3.3. Las condiciones de ligadura para MCP	160
III.3.4. El elemento teórico de MCP	161
III.4. La estequiometría daltoniana	163
III.4.1. Los modelos potenciales de ESTED	163
III.4.2. Los modelos actuales de ESTED	169
III.4.3. Los modelos parciales de ESTED	172

III.4.4. Las condiciones de ligadura para ESTED	174
III.4.5. Los vínculos para ESTED	176
III.4.6. El elemento teórico de ESTED	178
III.5. La termodinámica del equilibrio simple	183
III.5.1. Los modelos potenciales de TES	183
III.5.2. Los modelos actuales de TES	187
III.5.3. Los modelos parciales de TES	192
III.5.4. Las condiciones de ligadura para TES	194
III.5.5. Los vínculos para TES	202
III.6. La mecánica lagrangiana	205
III.6.1. Los modelos potenciales y los modelos actuales de LAG	205
III.6.2. Los modelos parciales de LAG	207
III.6.3. Las condiciones de ligadura y los vínculos para LAG	208
III.6.4. El elemento teórico de LAG	210
III.7. La economía de intercambio puro	211
III.7.1. Los modelos potenciales y los modelos actuales de EIP	211
III.7.2. Los modelos parciales de EIP	214
III.7.3. El elemento teórico de EIP	216
Bibliografía	220
Capítulo IV. Redes teóricas	223
IV.0. Introducción	223
IV.1. Especializaciones	224
IV.2. Redes teóricas	228
IV.3. Contenido de la red teórica y aserción empírica	234
IV.4. La red teórica de la mecánica clásica de partículas	238
IV.5. La red teórica de la termodinámica del equilibrio simple	248
Bibliografía	260
Capítulo V. La estructura diacrónica de las teorías	263
V.0. Introducción	263
V.1. Conceptos pragmáticos primitivos	268
V.1.1. Períodos históricos	270
V.1.2. Precedencia histórica	271
V.1.3. Científicos	271
V.1.4. Comunidades y generaciones científicas	271
V.1.5. Actitudes proposicionales científicas	273
V.2. Evoluciones teóricas	274
V.3. La evolución de MCP	282
V.4. La evolución de TES	293
Bibliografía	303

Capítulo VI. Relaciones interteóricas	309
VI.0. Introducción	309
VI.1. Relaciones interteóricas globales	311
VI.2. Especialización y teorización	313
VI.3. Tipos de reducción	314
VI.3.1. La reducción de la mecánica del choque a la mecánica clásica de partículas	317
VI.3.2. La reducción de la mecánica del cuerpo rígido a la mecánica clásica de partículas	329
VI.4. Un concepto general de reducción	337
VI.5. Equivalencia empírica	346
VI.5.1. La equivalencia empírica de las mecánicas lagrangiana y clásica	354
VI.6. Equivalencia	357
VI.7. Reducción, lenguaje e inconmensurabilidad	369
Bibliografía	382
Capítulo VII. Aproximación	387
VII.0. Introducción	387
VII.1. Tipos de aproximación	389
VII.2. Aproximación intrateórica	393
VII.2.1. Borriones sobre dos niveles	399
VII.2.2. Aproximaciones admisibles	406
VII.2.3. La versión aproximativa de una aserción empírica	416
VII.2.4. Aproximaciones en las redes teóricas y en las evoluciones teóricas	422
VII.3. Aproximación interteórica	429
VII.3.1. Reducción aproximativa	436
VII.3.1.1. El caso de la relación Kepler-Newton	439
Bibliografía	448
Capítulo VIII. La estructura global de la ciencia	451
VIII.0. Introducción	451
VIII.1. Holones teóricos	452
VIII.2. La teoricidad reconsiderada	456
VIII.3. Grafos y caminos	458
VIII.4. Aserciones empíricas locales en holones teóricos globales	460
VIII.5. Las aplicaciones intencionales reconsideradas	470
VIII.6. Fundamentismo versus coherentismo	477
Bibliografía	489
Índice de nombres	491
Índice de temas	495

A Phillio, Adriana y Aline

Entiendo por *arquitectónica* el arte de los sistemas. Debido a que la unidad sistemática es aquello que convierte, por vez primera, el conocimiento común en ciencia, es decir, lo transforma de mero agregado de conocimientos en un sistema, la arquitectónica es la teoría de lo científico en nuestro conocimiento en general y pertenece por lo tanto necesariamente a la metodología.

I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, B860, A832

Prólogo a la edición en castellano

Más de veinte años han transcurrido desde la publicación original en inglés de la presente obra. Desde entonces, mucha agua ha corrido por el río del programa de investigación allí expuesto, que hoy se presenta en castellano, en la traducción del profesor Pablo Lorenzano. No obstante, a pesar del tiempo transcurrido, la obra que el lector hispanohablante tiene ahora en sus manos sigue siendo el centro de referencia para toda persona interesada en la temática o incluso para aquellos que, siendo ya buenos conocedores del enfoque aquí expuesto, se dispongan a desarrollarlo ulteriormente o a aplicarlo a nuevos casos. Esta afirmación puede aparecer quizás como signo de inmodestia por parte de uno de los autores del libro, pero creo que ella responde simplemente a la realidad: en esta obra, publicada por primera vez en 1987, los autores nos esforzamos por desplegar nuestra concepción general de la naturaleza y del funcionamiento de las teorías científicas con el máximo rigor posible y aplicarla con sumo detalle al análisis de una serie de ejemplos importantes de teorías de diversas disciplinas científicas. Por supuesto, desde entonces se han publicado varias introducciones generales a dicha concepción, de carácter más o menos detallado, tanto en castellano como en inglés, alemán u otras lenguas.¹ No obstante,

¹ La bibliografía sobre el programa estructuralista en filosofía de la ciencia es hoy en día inabarcable, incluso si nos restringimos a textos introductorios. En dos ocasiones consecutivas (en 1989 y en 1994), Werner Diederich, Andoni Ibarra y Thomas Mormann hicieron el meritorio esfuerzo de publicar en la revista *Erkenntnis* una “Bibliography of Structuralism”. Pero desde entonces, la explosión bibliográfica ha sido tal que nadie ha estado dispuesto a actualizar esa empresa. Por mi parte, confieso no disponer de una visión de conjunto. A riesgo

ninguna de ellas combina de forma tan extensa generalidad, sistematicidad y estudios de detalle como lo hace la presente obra.

Ahora bien, a pesar de seguir siendo una obra de referencia, *Una arquitectónica para la ciencia* nunca pretendió sentar bases definitivas. Como indica el subtítulo, con este libro los autores pretendimos exponer un programa en sentido genuino, un programa que en la literatura epistemológica contemporánea ha recibido diversas denominaciones más o menos equivalentes: en castellano, “concepción estructuralista de las teorías científicas”, “estructuralismo metateórico”, “estructuralismo metacientífico” o simplemente “estructuralismo”; en inglés, “*structuralist view of theories*” o “*metatheoretical structuralism*”; en alemán, “*strukturalistische Auffassung wissenschaftlicher Theorien*” o “*wissenschaftstheoretischer Strukturalismus*”. Aquí me referiré a este enfoque bajo una de las denominaciones más divulgadas en el mundo hispanohablante: “estructuralismo metateórico”.

No es este el lugar para exponer, siquiera someramente, las ideas básicas de esta concepción. Para ello, el lector puede acudir, ya sea a las introducciones mencionadas en la nota precedente (o a muchas otras), o bien, si desea una visión más detallada, a los primeros capítulos de este libro. En cambio, para enfatizar justamente el carácter programático del estructuralismo metateórico, indicaré brevemente algunas de las nuevas líneas de investigación que se han desarrollado desde 1987 hasta la fecha y que han significado contribuciones originales e importantes al programa (sin que ello desmerezca otros aportes valiosos que la falta de espacio y/o mi desconocimiento me impiden mencionar). Estas contribuciones ulteriores a 1987 pueden dividirse en dos grandes grupos: a) reinterpretaciones o elucidaciones de conceptos y temas clásicos de la moderna filosofía de la ciencia; b) estudios de casos, es decir, aplicaciones de la metateoría estructuralista a la reconstrucción de teorías concretas de diversas disciplinas (y eventualmente a sus relaciones interteóricas). He aquí una lista (sin duda incompleta) de las contribuciones hechas en cada uno de los dos grupos desde entonces.²

de pecar de nuevo de falta de modestia, indicaré tan sólo tres de las más recientes introducciones de las que yo mismo soy autor: un capítulo en el compendio *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia* (3ª edición, Barcelona, Ariel, 2008), del que somos coautores José A. Díez y yo; mi artículo “Structuralism as a Program for Modelling Theoretical Science” (en el volumen especial de la revista *Synthese* dedicado al tema, N° 130, 2002) y un capítulo en mi libro *Die Entwicklung der modernen Wissenschaftstheorie (1890-2000)* (Hamburgo, LIT Verlag, 2008).

² Indico entre paréntesis los nombres de los autores que, según la información de que dispongo, más han contribuido a cada uno de los temas mencionados (a riesgo de olvidarme de algunos otros, por lo cual me disculpo de antemano). El lector interesado podrá así encontrar las referencias pertinentes con relativa facilidad.

a) Sobre nociones y problemas generales:

- argumentos en favor del holismo científico (Ulrich Gähde);
- la contraposición entre fundamentismo y coherentismo en la epistemología científica (José Luis Falguera);
- la relación entre teoría y experiencia (José A. Díez, José Luis Falguera, Jesús P. Zamora Bonilla);
- la naturaleza de las explicaciones científicas (Thomas Bartelborth, John Forge);
- el método hipotético-deductivo (Wolfgang Balzer, Theo Kuipers);
- aproximación e idealización en la ciencia (Wolfgang Balzer, Xavier de Donato, Theo Kuipers, C. Ulises Moulines, Reinhard Straub);
- las relaciones interteóricas y en especial la reducción de teorías (John Bickle, C. Ulises Moulines, Marek Polanski);
- los aspectos pragmáticos de la ciencia (Werner Diederich, C. Ulises Moulines, Matti Sintonen);
- la comparación del estructuralismo metateórico con otros enfoques generales en filosofía de la ciencia, como el positivismo lógico (Thomas Mormann), la concepción de los dos niveles (Holger Andreas), la teoría de los paradigmas de Kuhn y la tesis de la inconmensurabilidad (María Caamaño, José Luis Falguera, Juan Manuel Jaramillo, el propio Thomas Kuhn, Pablo Lorenzano, C. Ulises Moulines), el empirismo constructivo de Van Fraassen (Werner Diederich, Ana Rosa Pérez Ransanz) o el pluralismo modelista de Nancy Cartwright (Ulrich Gähde).

Existen por lo demás numerosas antologías posteriores a 1987 dedicadas a temas generales de la filosofía de la ciencia, en las que aparecen trabajos estructuralistas; dos compendios *exclusivamente* dedicados al análisis estructuralista de cuestiones epistemológicas generales son: *Structuralist Theory of Science* (Berlín, de Gruyter, 1996), compilado por Wolfgang Balzer y C. Ulises Moulines, y el número especial de *Synthese* ya citado en la nota 1.

b) Estudios de casos: desde 1987 se ha aplicado la metodología de reconstrucción estructuralista a teorías de:

- la metrización fundamental (José A. Díez);
- las ciencias de la computación (Wolfgang Balzer, Charles-David Wajnberg);
- la física y la astronomía (Thomas Bartelborth, Thomas Brückner, Ulrich Gähde, C. Ulises Moulines, Martin Rotter);
- la química (María Caamaño, Theo Kuipers);
- la bioquímica (Ana Donolo, Lucía Federico, César Lorenzano, Pablo Lorenzano);

- la biología (Wolfgang Balzer, Mario Casanueva, Pablo Lorenzano, Diego Méndez);
- la neurofisiología y la psicología (Wolfgang Balzer, John Bickle, César Lorenzano, Klaus Manhart, Rainer Reisenzein, Rainer Westermann, Hans Westmeyer);
- la economía (Alfonso Ávila del Palacio, Wolfgang Balzer, Werner Diederich, Adolfo García de la Sierra, Bert Hamminga);
- la lingüística (Wolfgang Balzer, Adriana Gonzalo, Luis Miguel Peris-Viñé),
- y probablemente de muchas otras disciplinas y subdisciplinas que ahora se me escapan.³

Ambas listas, muy someras, creo que bastan para percatarse de que, en las dos décadas transcurridas desde la publicación de *An Architectonic for Science*, el programa impulsado por esta obra ha continuado dando cuantiosos y valiosos frutos.

Por un lado, las bases tanto formales como sustanciales del estructuralismo metateórico se han ido estableciendo de forma cada vez más sólida y articulada, abriendo con ello nuevas líneas de investigación; por otro, la cantidad y variedad de reconstrucciones estructuralistas de teorías científicas provenientes de toda suerte de disciplinas, desde la física hasta las ciencias sociales,⁴ demuestra –fuera de toda duda– el enorme potencial del programa estructuralista, con el cual, en este sentido, no puede rivalizar ninguna otra corriente epistemológica contemporánea. Esto es simplemente una constatación estadística.

Otra constatación que nos permite hacer la doble lista presentada es la del número considerable de autores hispanohablantes que han contribuido con el programa estructuralista, tanto en el nivel general como en el de reconstrucciones concretas. Creo no exagerar al afirmar que el estructuralismo metateórico es uno de los enfoques epistemológicos más dinámicos en el mundo hispanohablante (quizás incluso el más dinámico si se toman en cuenta la cantidad y la calidad de publicaciones en editoriales y revistas de proyección internacional). El interés de los filósofos del ámbito hispánico por esta corriente es pues constante e innegable; pero su recepción quizás ha resultado hasta ahora todavía limitada por la barrera lingüística:

³ Me limito aquí a mencionar a aquellos autores cuyos ensayos han sido ya publicados, pues me consta de muchos otros cuyos trabajos están en vías de publicación o de elaboración.

⁴ Una antología que contiene en su totalidad aplicaciones del estructuralismo metateórico al análisis de las más diversas teorías científicas es *Structuralist Knowledge Representation: Paradigmatic Examples* (Amsterdam, Rodopi, 2000), compilado por Wolfgang Balzer, C. Ulises Moulines y Joseph D. Sneed.

aparte de algunas introducciones y artículos, la mayor parte de las contribuciones más importantes al estructuralismo metateórico, incluyendo las de los autores hispanófonos, se ha publicado en inglés o en alemán.⁵ Y aunque hoy día prácticamente toda persona con cierto bagaje universitario puede leer el inglés, la disposición a hacerlo, sobre todo cuando el texto implica cierto esfuerzo intelectual, disminuye exponencialmente en proporción a la novedad y complejidad de las ideas expuestas. Por ello es tanto más encomiable, independientemente de la satisfacción personal que ello pueda producirme, que por fin se publique en castellano la obra central del estructuralismo metateórico.

No quiero concluir este prólogo sin destacar la extraordinaria labor realizada por el traductor, Pablo Lorenzano. Soy testigo de que, durante los dos últimos años, el profesor Lorenzano ha invertido mucha energía y mucho tiempo en su trabajo de traducción. El resultado ha ido mucho más allá de mis expectativas. El traductor no es sólo competente desde un punto de vista lingüístico, sino que además él mismo es uno de los promotores más activos del estructuralismo metateórico en el ámbito internacional, por lo que conoce al dedillo todas las idiosincrasias terminológicas y conceptuales de este enfoque y ha sabido verterlas adecuadamente al castellano. Es más: cuando publicamos el original en inglés, dada su extensión y la presión de tiempo a la que estábamos sometidos, a los tres autores se nos pasaron por alto un número considerable de errores; muchos de ellos eran de carácter puramente tipográfico y podían ser fácilmente detectados por el lector; pero otros, sobre todo en las partes más formales del texto, representaban verdaderos errores técnicos. Con la aguda mirada analítica que lo caracteriza, Pablo Lorenzano se ha percatado de ellos en el curso de la traducción y los ha corregido adecuadamente (después de consultarlo conmigo). Ello implica que *Una arquitectónica para la ciencia* no sólo es una traducción excelente, sino también una edición revisada de *An Architectonic for Science*. Por ello quiero expresar aquí mi más sincero reconocimiento al traductor.

C. Ulises Moulines
Munich, junio de 2009

⁵ Puede consultarse, sin embargo, la compilación *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones* (Bernal, Universidad Nacional de Quilmes/Universidad Autónoma de Zacatecas/Universidad Rovira i Virgili, 2002), realizada por José A. Díez y Pablo Lorenzano, que contiene tanto tratamiento de temas generales de filosofía de la ciencia como reconstrucciones de teorías científicas particulares realizados con el instrumental del estructuralismo metateórico por parte de filósofos hispanohablantes en castellano.

Prefacio

Este libro es el fruto de ocho años de estrecha colaboración entre sus autores. Desde el inicio mismo decidimos que su contenido debería producirse como resultado de un verdadero esfuerzo común. Es decir, no “distribuimos” partes del texto planeado a cada uno de nosotros. Por el contrario, determinamos que cada párrafo individual fuera el producto de una reflexión en común. El genuino trabajo en equipo no es tan común en filosofía como en otras disciplinas académicas. Pensamos, sin embargo, que esto se debe más a la idiosincrasia de los filósofos que a la naturaleza de su materia.

La colaboración estrecha con resultados positivos es tan gratificante como cualquier otra cosa, pero también puede resultar bastante difícil de implementar. En nuestro caso, parte de las dificultades provino de la separación geográfica. Ésta ocasionó insospechados retrasos en la coordinación del trabajo. Pero más que esto, a medida que el tiempo pasaba, la acumulación de los resultados y las ideas particulares superaron nuestra habilidad para incorporarlos en una unidad orgánica. Diferentes estilos de exposición, diferentes modos de formalización, diferentes niveles de complejidad estaban presentes de manera simultánea en un manuscrito voluminoso que se había vuelto completamente inmanejable. En particular, una porción del texto había sido concebida en el lenguaje de la teoría de categorías y empleaba ideas de una naturaleza más bien abstracta, mientras que otra parte se exponía en el estilo conjuntista más convencional, acentuando los aspectos intuitivos y concretos. En consecuencia, en un cierto momento, decidimos dividir el material en dos textos: uno de un carácter más elemental y concreto (que eventualmente resultó en el presente libro) y otro de naturaleza más abstracta, general, que esperamos ser capaces de concluir en el futuro. Incluso el presente texto, sin embargo,

tiene distintos niveles de complejidad. En particular, el grado de sofisticación formal en el primer capítulo es considerablemente mayor que en el resto. Sentimos que los tecnicismos del primer capítulo eran necesarios a fin de asegurar que estábamos construyendo nuestro programa sobre fundamentos formales sólidos; respondimos de este modo a ciertas críticas que recibieron nuestros escritos previos. No obstante lo cual, aquellos lectores más interesados en la implementación del programa que en sus fundamentos pueden saltarse el primer capítulo sin pérdida sustancial de inteligibilidad para el resto.

Pese a la división del material en dos libros, uno de los cuales es dejado para el futuro, no consideramos de ningún modo el presente libro como un trabajo realmente terminado en su propio nivel. Es más la presentación de un programa que cualquier otra cosa. En él esbozamos, frecuentemente con pinceladas muy gruesas, cómo podría extenderse nuestra concepción de las teorías científicas para caracterizar la totalidad del conocimiento científico –quizás incluso la totalidad del conocimiento empírico– desde una perspectiva tanto sincrónica como diacrónica. Al esbozar este programa más bien ambicioso, no tenemos necesariamente la intención de sugerir que llevarlo a cabo mereciera los recursos requeridos para hacerlo. Sin embargo, sí creemos que es conceptualmente interesante, y quizás incluso tecnológica y didácticamente útil, representar fragmentos sustanciales del conocimiento en el modo que describimos aquí. También logramos iluminar ciertas cuestiones filosóficas al considerar varias maneras en que el programa total podría ser llevado a término. Nuestra discusión de estos asuntos presupone algún conocimiento de la teoría intuitiva de conjuntos y de teorías empíricas específicas. Hemos intentado ampliar la audiencia eligiendo ejemplos de diversas áreas de la ciencia empírica, así como también incluyendo algunos de carácter más bien trivial que presuponen poco conocimiento.

Al seleccionar nuestros ejemplos, así como al elegir los otros materiales para discutir, hemos recurrido a un cuerpo considerable de publicaciones pertenecientes a lo que ha venido a llamarse la “concepción estructuralista” de las teorías científicas, así como también a los estudios críticos de esta concepción y a otras obras que de un modo u otro muestran una similitud de propósito y enfoque. Por supuesto, hemos utilizado no sólo bibliografía filosófica o metacientífica, sino también algunos textos científicos relevantes para los ejemplos específicos tratados. Sin embargo, no es nuestro objetivo aquí proveer un panorama general de esta bibliografía –mucho menos un panorama crítico, integrador y evaluativo. Hemos mencionado a aquellos autores y escritos que han influido en nuestras reflexiones y resultados al final de cada capítulo. Esto significa que la bibliografía que presentamos es

explícitamente temática, aun al costo de cierta redundancia.* No nos hemos ocupado, de ninguna manera, de todos los asuntos filosóficamente interesantes de esta literatura, ni hemos replicado a todos nuestros críticos. Hemos elegido dirigirnos sólo a aquellos asuntos y críticas que parecen pertinentes a nuestros propósitos presentes. En esta misma línea, no hemos intentado rastrear el desarrollo de nuestro propio pensamiento sobre los temas que discutimos aquí. El lector familiarizado con nuestro trabajo anterior encontrará algunas reformulaciones y revisiones de material previamente publicado sin explicación de por qué preferimos la formulación presente. En muchos casos, la reformulación se debe sólo al deseo de uniformidad, economía o elegancia de la notación. En otros casos, se corrigieron errores sustanciales. Nuestro objetivo con este libro ha sido hacer la discusión aquí “autocontenida”. Entre otras cosas, debería servir como una introducción a este modo de mirar el conocimiento empírico.

Además de los autores citados en el texto, quisiéramos mencionar explícitamente a todos aquellos amigos, colegas y estudiantes que, en el curso de muchas conversaciones a lo largo todos estos años, han compartido con nosotros sus ideas y críticas. Algunos de ellos incluso tuvieron la paciencia de leer cuidadosamente varias partes del manuscrito que ya circulaba en una forma más o menos definida y amablemente hicieron sus comentarios sobre ellas. Desafortunadamente, debido a que nuestra memoria colectiva es limitada, no somos capaces de mencionar a todas aquellas personas que respondieron con un interés tan estimulante hacia nuestro trabajo. Pero podemos mencionar a algunos de ellos en este lugar. Ellos son: el Sr. Thomas Bartelborth (Bielefeld), la Prof. Beatrice De Gelder (Tilburg), el Prof. Dr. Werner Diederich (Bielefeld), el Prof. Zoltan Domotor (Pensilvania), el Prof. Dr. Max Droemmer (Munich), el Dr. Jorge Flematti (Buenos Aires), el Dr. Ulrich Gähde (Bielefeld), la Dra. Carole Ganz (U. S. National Science Foundation), el Sr. Adolfo García de la Sienra (Morelia), el Dr. Bert Hamminga (Tilburg), el Prof. Dr. Walter Hoering (Tübingen), el Prof. Ignasi Jané (Barcelona), el Prof. Dr. Andreas Kamlah (Osnabrück), el Dr. Theo A. F. Kuipers (Groningen), el Dr. Dieter Mayr (Munich), el Dr. Thomas Mormann (Bielefeld), el Prof. Jesús Mosterín (Barcelona), el Dr. Felix Mühlhölzer (Munich), el Dr. David Pearce (Berlín), el Prof. J. Daniel Quesada (Barcelona), el Prof. Dr. Erhard Scheibe (Heidelberg) y el Prof. Dr. Heinz-Jürgen Schmidt (Osnabrück). Hemos aprovechado mucho sus comentarios, aunque probablemente no en la medida en que lo merecían.

* La bibliografía que figura al final de cada capítulo fue completada con el señalamiento de las páginas y de las correspondientes traducciones al castellano (añadidas entre paréntesis), en caso de que las hubiere. [N. del T.]

Un agradecimiento especial merece el Prof. Dr. Wolfgang Stegmüller (Munich) bajo cuyos auspicios se sembraron las semillas de esta colaboración. Su continuo apoyo a lo largo de los años como maestro, colega y amigo ha sido inestimable.

Algunas instituciones académicas también han proporcionado generosos aportes materiales para la investigación relacionada con este trabajo: la Universidad de Munich, la Deutsche Forschungsgemeinschaft y el Netherland Institute for Advanced Studies (NIAS-Wassenaar), en el caso de Balzer; el Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZiF, Bielefeld), el Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF, UNAM, México, DF), la Deutsche Forschungsgemeinschaft y la Universidad de Bielefeld, en el caso de Moulines; la State University of New York, la Colorado School of Mines y la Atlantic-Richfield Foundation en el caso de Sneed.

Debemos a la Dra. Adriana Valadés de Moulines la muy útil idea de hacer *dos* libros a partir de nuestro material (en vez de uno, como inicialmente habíamos planificado), liberándonos así de un embarazoso *impasse*. El título del presente libro fue sugerido por la Sra. Victoria Gronninger (Boulder Daily Camera, Denver Post).

La Sra. Phillio Marcou amablemente realizó los dibujos que contiene el libro.

Versiones anteriores de gran parte del material de este trabajo fueron producidas durante 1981-1984 con un procesador de textos para símbolos matemáticos diseñado por el Sr. Wayne Wall (Colorado School of Mines Computing Center). Debido a nuestros propios errores, revisiones, vacilaciones, etc., muchas porciones del manuscrito, con todas sus fórmulas, tuvieron que mecanografiarse no sólo una, sino varias veces. Todo esto fue hecho con heroica paciencia y espléndida exactitud por la Sra. Erica Einsporn (Bielefeld).

En último lugar, pero no en importancia, les debemos a Phillio, Adriana y Aline su continuo apoyo moral durante este largo viaje intelectual.

Wolfgang Balzer
Universidad de Munich, RFA

C. Ulises Moulines
Universidad de Bielefeld, RFA

Joseph D. Sneed
Escuela de Minas de Colorado, EU

Abril de 1986