

Introducción

José A. Díez[†] / José Luis Falguera[‡] / Pablo Lorenzano[§]

En este año se cumplen cuarenta años de la publicación de la primera edición del libro de Joseph D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics* (Dordrecht: Reidel, 1971, 2^a ed. revisada 1979). Con ella nace la metateoría que primero se llamaría, sencillamente, “sneedismo”, luego “concepción no-enunciativa”, y finalmente pasó a denominarse “concepción estructuralista (o estructural) de las teorías”, “metateoría estructuralista (o estructural)”, simplemente “estructuralismo” o –para distinguirlo de otros tipos de estructuralismos– “estructuralismo metacientífico” o “estructuralismo metateórico” (aunque, últimamente, en ámbitos anglosajones, se suela referirse a esta metateoría también con la denominación de “estructuralismo alemán” o “escuela estructuralista alemana”).

Si bien gran parte del aparato de análisis es original, en el surgimiento y desarrollo del estructuralismo han influido las escuelas metacientíficas anteriores: la filosofía clásica de la ciencia, especialmente Carnap; los llamados en su día *nuevos filósofos* de la ciencia, principalmente Kuhn y en menor medida Lakatos; y la escuela modeloteórica de Suppes. De los filósofos clásicos hereda su confianza en los métodos e instrumentos formales como medio de análisis de una parte importante de la actividad científica y de los resultados o productos de dicha actividad, adoptando la virtud carnapiana de la claridad y precisión conceptuales y utilizando todos los instrumentos lógico-matemáticos que pueden contribuir a ello (por ejemplo, además del instrumento favorito de la filosofía clásica –la lógica de predicados de primer orden–, la teoría de modelos, la teoría de conjuntos, la topología o la teoría de categorías). De los historicistas asume que las teorías no son un conjunto de enunciados o axiomas, sino que son entidades dúctiles y sujetas a evolución histórica tanto intrateórica como interteórica, por lo que un análisis de la estructura de las teorías solo podrá considerarse adecuado si presenta a estas como entidades susceptibles de evolución; también aceptan algunas ideas específicas importantes, como la contenida en la noción *kuhniana* de paradigma-matriz disciplinar, según la cual para la identidad de las teorías son esenciales tanto las leyes (esquemas de ley o *generalizaciones simbólicas*) como las aplicaciones (o *ejemplares*). De la escuela de Suppes recoge la tesis semanticista básica (compartida por los demás miembros de la familia semanticista, a la que también pertenecen Bas van Fraassen, Frederick Suppe, Ronald N. Giere, Maria Luisa Dalla Chiara, Marian Przelecki, Ryszard Wójcicki, Günther Ludwig, Newton da Costa y Steven French, entre otros) de que es metateóricamente más adecuado e iluminador identificar las teorías mediante sus modelos que mediante sus afirmaciones o axiomas; así como la predilección, no compartida por todos los semanticistas, por la teoría de conjuntos como instrumento formal con el que desarrollar el análisis. Podríamos decir que dichos elementos, presentes en las mencionadas escuelas metacientíficas anteriores, los reencontramos en el estructuralismo metateórico, pero bajo una suerte de “Aufhebung” de corte hegeliano.

[†] Universidad de Barcelona. Para contactar al autor, por favor, escribir a: jose.diez@ub.edu.

[‡] Universidad de Santiago de Compostela. Para contactar al autor, por favor escriba a: joseluis.falguera@usc.es.

[§] Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Para contactar al autor, por favor, escribir a: pablol@unq.edu.ar.

Metatheoría 1(2)(2011): 1-8. ISSN 1853-2322. eISSN 1853-2330.

© Editorial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Publicado en la República Argentina.

Por otro lado, la concepción estructuralista es, dentro de la familia de concepciones semánticas, la que ofrece un análisis más detallado de la estructura fina de las teorías, tanto desde un punto de vista sincrónico como diacrónico, a través tanto del tratamiento de una mayor cantidad de elementos como de una mejora en el de los previamente identificados. Además, la concepción estructuralista es, dentro de la familia semanticista, la que más atención ha dedicado al análisis y la reconstrucción de teorías científicas particulares y la que mayores frutos ha dado en la clarificación de los problemas conceptuales y en la *explicitación* de los supuestos fundamentales de teorías científicas concretas. En palabras de Nancy Cartwright, quien resume las dos ventajas relativas de la metateoría estructuralista respecto de otras propuestas semánticas: “Los estructuralistas alemanes indudablemente ofrecen el tratamiento más satisfactoriamente detallado y bien ilustrado de la estructura de las teorías científicas disponible” (Cartwright, N., “Reply to Ulrich Gähde”, en Bovens, L., Hofer, C. y S. Hartmann (eds.), *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, New York: Routledge, 2008, p. 65).

Este volumen temático se estructura en dos partes. Cada una de ellas contiene trabajos que acentúan o bien una o bien otra de las dos características distintivas –estrechamente vinculadas, como se puede apreciar en las contribuciones– del estructuralismo *metateórico* mencionadas: ofrecer un instrumental conceptual de análisis diferenciado de la estructura (sincrónica y diacrónica) de las teorías y aplicar sus conceptos al análisis de las más diversas teorías de las ciencias empíricas.

La primera parte de este volumen temático inicia con el artículo “Cuatro tipos de desarrollo teórico en las ciencias empíricas”, de uno de los principales representantes del estructuralismo metateórico, C. Ulises Moulines. En él, Moulines distingue cuatro tipos fundamentales de estructuras diacrónicas en la ciencia –cristalización, evolución teórica, incrustación y suplantación con inconmensurabilidad (parcial)– y propone una caracterización formal de ellos en términos estructuralistas, a partir de las nociones de subestructura parcial escalonada y de red teórica diacrónica. Asimismo, ejemplifica la cristalización con el caso de la termodinámica fenomenológica de Clausius, mientras que la evolución teórica la ejemplifica con los casos de la mecánica newtoniana y de la termodinámica *gibbsiana*.

En “Estructuras, sistemas modelo y aplicabilidad empírica”, Adolfo García de la Sierna, a partir de la distinción propuesta por Frigg entre sistemas modelo y estructuras conjuntistas, y reconociendo que los sistemas modelo son una parte importante del aparato de las ciencias empíricas, intenta aclarar de qué manera se utilizan las estructuras conjuntistas para hacer aserciones empíricas acerca de sistemas objetivo reales y cuál es el papel que juegan en ello los sistemas modelo y las estructuras de datos.

José L. Falguera, en “Consideraciones de índole ontoepistemosemántica”, analiza las implicaciones que posee la propuesta de ontoepistemosemántica que defiende Moulines para el tratamiento estructuralista de ciertos aspectos de la ciencia, tales como modelos, leyes, modelos de datos, y plantea una manera de superar las limitaciones de la propuesta de Moulines en su aplicación a los términos científicos.

En “Idealization within a Structuralist Perspective”, Xavier de Donato Rodríguez se propone brindar una reconstrucción, en términos estructuralistas, de la concepción de la idealización de Leszek Nowak, que aventaje a los otros intentos realizados desde el estructuralismo de proporcionar tal reconstrucción.

La segunda parte de este volumen comienza con un artículo del iniciador del estructuralismo metateórico, Joseph D. Sneed, denominado “Prolegomena to a Structuralist Reconstruction of Quantum Mechanics”. En él se proporciona un “esquema de reconstrucción” estructuralista de una teoría idealizada, abstracta, QM. Dicha teoría, si bien posee algunas características esenciales de la mecánica cuántica, posee un elemento teórico básico que debería ser considerado más una especialización de la teoría de la probabilidad que una teoría física. Sin embargo, se señala que podrían introducirse características esencialmente físicas y de mecánica cuántica en el nivel de las especializaciones del elemento teórico básico de la teoría ideal, abstracta, QM, mostrando así el camino a desarrollos futuros.

María Caamaño, en su trabajo “Conmensurabilidad empírica entre teorías inconmensurables: el caso del flogisto”, analiza estructuralmente un caso histórico de teorías inconmensurables –el que conforman las teorías del flogisto y del oxígeno– de modo tal de llegar a precisar formalmente y dar soporte empírico a la noción de inconmensurabilidad. En él se reconstruyen estructuralmente las teorías mencionadas y, luego de precisar las nociones de reducción ontológica débil y de inconmensurabilidad, se muestra que estas son las relaciones interteóricas que se dan entre las teorías del flogisto y del oxígeno.

En “De las redes teóricas a las constelaciones de elementos teóricos: las prácticas científicas en la Ecología de Poblaciones”, Andoni Ibarra y Jon Larrañaga proponen la noción de “constelación teórica” para dar cuenta de prácticas científicas, del tipo identificado en la Ecología de Poblaciones, de integración, en una misma unidad epistémica, de elementos teóricos de redes distintas.

Por último, Luis M. Peris-Viñé, en su artículo “Actual Models of the Chomsky Grammar”, propone un modo de solucionar algunas inadecuaciones en la exposición y en la concepción propia de la gramática de Chomsky, CHG, expuesta en *The Logical Structure of Linguistic Theory*, a partir de la identificación de los modelos potenciales y los modelos actuales de esa teoría.

Introduction

This year is the fortieth anniversary of the publication of the first edition of Joseph D. Sneed’s *The Logical Structure of Mathematical Physics* (Dordrecht: Reidel, 1971, 2nd revised ed. 1979). This work marks the birth of the metatheoretical approach, initially labelled simply ‘Sneedian’, later the ‘Non-Statement View’ and nowadays the ‘Structuralist View of Theories’, ‘Structuralism’ or, in order to distinguish it from other structuralisms, ‘Meta-Scientific Structuralism’ (although in some Anglo-Saxon circles it is also common to refer to it as ‘German Structuralism’ or ‘German Structuralist School’).

Although a great part of the structuralist framework is original, some previous meta-scientific approaches have influenced its development in different ways: the classical philosophy of science, and specially Carnap; the so-called new philosophers of science, principally Kuhn and, to a lesser extent, Lakatos; and Suppes’ model-theoretic school. From the Received-View it inherits its confidence in formal analyses of a large part of scientific practice and products thereof, together with the Carnapian virtues of conceptual clarity and rigour, and the use of any logic-mathematical tool that may contribute to the formal analysis (e.g. in addition to classical philosophy’s favourite tool—first order predicative

logic-, model-theory, set-theory, topology and category-theory). From the historicist philosophers, structuralism incorporates the idea that scientific theories are not “frozen” sets of statements or axioms but more complex and ductile entities with essential historical features, both intra- and inter-theoretical, and, consequently, that for an analysis of the structure of theories to be adequate, it must characterize scientific theories as essentially historical entities; structuralism also accepts some specific proposals, mainly the Kuhnian notion of paradigm/disciplinary matrix according to which the identity of the theory is constituted both by its laws (law-schemata or *symbolic generalizations*) and its *exemplars* or specific phenomena to which the theory applies. Regarding Suppes’ school, structuralism assumes the fundamental semanticist thesis (shared by the other members of the semanticist family, such as Bas van Fraassen, Frederick Suppe, Ronald N. Giere, Maria Luisa Dalla Chiara, Marian Przełeczki, Ryszard Wójcicki, Günther Ludwig, Newton da Costa and Steven French) according to which it is more suitable for theories to be identified through their models than with a set of axioms, and also the preference (not shared by other members of the family) for set-theory as the formal tool for metatheoretical analysis. All these elements, which were already present in the previous approaches, are incorporated into the structuralist framework, but by a kind of Hegelian “Aufhebung”.

Among the semanticist approaches, structuralism is the one that provides the most detailed analysis of the structure of theories, of both their synchronic and diachronic components. Structuralism is also the semanticist approach that has analyzed and reconstructed a greater number of particular theories, their structure and their conceptual grounds. In Nancy Cartwright’s words, emphasizing two advantages compared with other semanticist approaches: “The German structuralists undoubtedly offer the most satisfactory detailed and well illustrated account of the structure of scientific theories on offer” (Cartwright, N., “Reply to Ulrich Gähde”, in Bovens, L., Hofer, C. and S. Hartmann (eds.), *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, New York: Routledge, 2008, p. 65).

This special issue is divided in two parts, each one of which including contributions that emphasize either one or the other of the aforementioned distinctive features of the approach: the general framework for a conceptual analysis of the structure of theories, and its application to a diversity of specific case studies in empirical sciences.

Part One opens with “Four Types of Theoretical Development in Empirical Sciences” authored by C. Ulises Moulines, who is one of the main proponents of the school. Here Moulines distinguishes between four fundamental types of diachronic phenomena in science—crystallization, theory-evolution, embedding, and replacement with (partial) incommensurability—and proposes a formal characterization within the structuralist framework using the notions of a partial substructure as an echelon-set and of diachronic theory net. He exemplifies crystallization with Clausius’ phenomenological thermodynamics as a case study, and theory evolution with Newtonian mechanics and Gibbsian thermodynamics.

In “Structures, Model Systems, and Empirical Applicability”, Adolfo García de la Sierra discusses Frigg’s distinction between model system and set-theoretic structure, the role that model systems play in empirical science, and he systematizes different uses of set-theoretic structures in empirical claims about real object systems, and the role played by model systems and data structures.

José L. Falguera, in “Considerations of An Ontoepistemicsemantic Kind”, analyses Moulines’ ontoepistemicsemantic proposal for the intensional aspects of theories and its

implications for different components of the structuralist analysis; i.e. models, theoretical terms, laws and data structures, and sketches a modification of Moulines' proposal aimed at solving some of the problems regarding theoretical terms.

In “Idealization within a Structuralist Perspective”, Xavier de Donato Rodríguez approaches Leszek Nowak's notion of idealization from a structuralist viewpoint, improving on previous structuralist analysis of idealization in science.

Part Two opens with the paper “Prolegomena to a Structuralist Reconstruction of Quantum Mechanics”, by Joseph D. Sneed, the founder of the structuralist program. Here Sneed presents a sketch of a structuralist reconstruction of an abstract, idealized theory, *QM*. This theory shares some of the essential features of quantum mechanics, but its basic theory-element should be considered as a specialization of a formal theory of probability rather than a physical theory. Nevertheless, one could introduce specific physical features characteristic of the quantum realm at the level of the specializations of the abstract theory *QM* obtaining a more physically interpretable theory.

In “Empirical Commensurability Between Incommensurable Theories: The Phlogiston Case”, María Caamaño analyses a historical case of incommensurable theories: the theories of phlogiston and oxygen. After reconstructing the structure of the theories involved, she introduces the notions of weak ontological reduction and incommensurability and applies them to the oxygen-phlogiston case study.

In “From Theory-Nets to Constellations of Theory-Elements: Scientific Practices in Population Ecology”, Andoni Ibarra and Jon Larrañaga introduce the new concept of ‘constellation’ of theory-elements in order to account for certain traits of scientific practices, based on their analysis of such practices in the field of population ecology.

This volume closes with “Actual Models of the Chomsky Grammar”, by Luis M. Peris-Viñé, who proposes a new way of dealing with some conceptual and expository insufficiencies in the way Chomsky presents his grammar, *CHG*, in *The Logical Structure of Linguistic Theory*, through the identification of the potential and actual models of this theory.

Introdução

Neste ano se cumprem quarenta anos da publicação da primeira edição do livro de Joseph D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics* (Dordrecht: Reidel, 1971, 2ª ed. revisada 1979). Com ela nasce a metateoria que primeiro se chamaria, simplesmente, “sneedismo”, logo “concepção não-enunciativa”, para finalmente passar a denominar-se “concepção estruturalista (ou estrutural) das teorias”, “metateoria estruturalista” (“ou estrutural”), simplesmente “estruturalismo” ou – para distingui-lo de outros tipos de estruturalismos, “estruturalismo metacientífico” ou “estruturalismo metateórico” (ainda que, ultimamente, em âmbitos anglo-saxões, se costume referir-se a esta metateoria também com a denominação de “estruturalismo alemão” ou “escola estruturalista alemã”).

Se bem grande parte do aparato de análise é original, no surgimento e desenvolvimento do estruturalismo influenciaram as escolas metacientíficas anteriores: a filosofia clássica da ciência, especialmente Carnap; os chamados em seus dias *novos filósofos* da ciência, principalmente Kuhn e em menor medida Lakatos; e a escola modelo-teórica de Suppes. Dos

filósofos clássicos herda sua confiança nos métodos e instrumentos formais como meio de análise de uma parte importante da atividade científica e dos resultados ou produtos desta atividade, adotando a virtude carnapiana da claridade e precisão conceitual e utilizando os instrumentos lógico-matemáticos que podem contribuir com esta virtude (por exemplo, além do instrumento favorito da filosofia clássica –a lógica de primeira ordem–, da teoria de modelos, a teoria de conjuntos, a topologia ou a teoria de categorias). Dos historicistas assume que as teorias não são um conjunto de enunciados ou axiomas, mas que são entidades dúcteis e sujeitas a evolução histórica tanto intra-teórica como inter-teórica, pelo que uma análise da estrutura das teorias só poderá considerar-se adequada se apresenta a estas como entidades suscetíveis de evolução; também aceitam algumas idéias específicas importantes, como a contida na noção kuhniiana de paradigma-matriz disciplinar, segundo a qual para a identidade de uma teoria são essenciais tanto as leis (esquemas de lei ou *generalizações simbólicas*) como as aplicações (ou exemplares). Da escola de Suppes recorre à tese semanticista básica (partilhada por demais membros da família semanticista, à que também pertencem Bas van Fraassen, Frederick Suppe, Ronald N. Giere, Maria Luisa Dalla Chiara, Marian Przelecki, Ryszard Wójcicki, Günther Ludwig, Newton da Costa e Steven French, entre outros) de que é metateoricamente mais adequado e iluminador identificar as teorias mediante seus modelos que mediante suas afirmações ou axiomas; assim como a predileção, não compartilhada por todos os semanticistas, pela teoria de conjuntos como instrumento formal com o qual desenvolver a análise. Poderíamos dizer que estes elementos, presentes nas mencionadas escolas metacientíficas anteriores, os reencontramos no estruturalismo metateórico, mas sob uma sorte de “Aufhebung” de corte hegeliano.

Por outro lado, a concepção estruturalista é, dentro da família de concepções semânticas, a que oferece uma análise mais detalhada da estrutura fina das teorias, tanto desde um ponto de vista sincrônico, a través tanto do tratamento de uma maior quantidade de elementos como de uma melhora dos previamente identificados. Além disso, a concepção estruturalista é, dentro da família semanticista, a que mais atenção tem dedicada a análise e reconstrução de teorias científicas particulares e a que maiores frutos tem dado na clarificação dos problemas conceituais e na explicação dos pressupostos fundamentais de teorias científicas concretas. Nas palavras de Nancy Cartwright, quem resume as duas vantagens relativas da metateoria estruturalista a respeito de outras propostas semânticas: “Os estruturalistas alemães sem sombra de dúvida oferecem o tratamento mais satisfatoriamente detalhado e bem ilustrado da estrutura das teorias científicas disponível” (Cartwright, “Reply to Ulrich Gähde”, in Bovens, L., Hofer, C. e S. Hartmann (eds.), *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, New York: Routledge, 2008, p. 65).

Este volume temático se estrutura em duas partes. Cada uma delas contém trabalhos que acentuam ou bem uma ou bem outra das duas características distintivas –estritamente vinculadas, como se pode apreciar nas contribuições– do estruturalismo metateórico mencionadas: oferecer um instrumental conceitual de análise diferenciado da estrutura (sincrônica e diacrônica) das teorias e aplicar seus conceitos à análise das mais diversas teorias das ciências empíricas.

A primeira parte deste volume temático inicia com o artigo “Cuatro tipos de desarrollo teórico en las ciencias empíricas”, de um dos principais representantes do estruturalismo metateórico, C. Ulises Moulines. Nele, Moulines distingue quatro tipos fundamentais de estruturas diacrônicas na ciência –cristalização, evolução teórica, incrustação

e suplantação com incomensurabilidade (parcial)– e propõe uma caracterização formal delas em termos estruturalistas, a partir das noções de subestrutura parcial escalonada e de rede teórica diacrônica. Também, exemplifica a cristalização com o caso da termodinâmica fenomenológica de Clausius, enquanto que a evolução teórica a exemplifica com os casos da mecânica newtoniana e da termodinâmica gibbsiana.

Em “Estructuras, sistemas modelo y aplicabilidad empírica”, Adolfo García de la Sienra, a partir da distinção proposta por Frigg entre sistemas modelo e estruturas conjuntistas, e reconhecendo que os sistemas modelo são uma parte importante do aparato das ciências empíricas, tenta aclarar de que maneira se utilizam as estruturas conjuntistas para fazer asserções empíricas acerca de sistemas objetivo reais e qual é o papel que desempenham nisto os sistemas modelo e as estruturas de dados.

José L. Falguera, em “Consideraciones de índole ontoepistemosemántica”, analisa as implicações que possui a proposta de ontoepistemosemântica que defende Moulines para o tratamento estruturalista de certos aspectos da ciência, tais como modelos, leis, modelos de dados, e propõe uma maneira de superar as limitações da proposta de Moulines em sua aplicação aos termos científicos.

Em “Idealization within a Structuralist Perspective”, Xavier de Donato Rodríguez propõe-se a apresentar uma reconstrução, em termos estruturalistas, da concepção de idealização de Leszek Nowak, que supere às outras tentativas realizadas desde o estruturalismo de proporcionar tal reconstrução.

A segunda parte deste volume começa com um artigo do precursor do estruturalismo metateórico, Joseph D. Sneed, denominado “Prolegomena to a Structuralist Reconstruction of Quantum Mechanics”. Nele se proporciona um “esquema de reconstrução” estruturalista de uma teoria idealizada, abstrata, QM. Esta teoria, se bem possui algumas características essenciais da mecânica quântica, possui um elemento teórico básico que deveria ser considerado mais uma especialização da teoria da probabilidade que uma teoria física. Sem embargo, se indica que poderiam introduzir-se características essencialmente físicas e de mecânica quântica no nível das especializações do elemento teórico básico da teoria ideal, abstrata, QM, mostrando assim o caminho para desenvolvimentos futuros.

María Caamaño, em seu trabalho, “Conmensurabilidad empírica entre teorías incommensurables: el caso del flogisto”, analisa estruturalmente um caso histórico de teorias incomensuráveis –o que conformam a teoria do flogisto e do oxigênio– de modo tal a chegar precisar formalmente e dar suporte empírico a noção de incomensurabilidade. Nele são reconstruídas formalmente as teorias mencionadas e, depois de precisar as noções de redução ontológica débil e de incomensurabilidade, se mostra que estas são as relações inter-teóricas que se dão entre as teorias do flogisto e do oxigênio.

Em “De las redes teóricas a las constelaciones de elementos teóricos: las prácticas científicas en la Ecología de Poblaciones” Andoni Ibarra y Jon Larrañaga propõem a noção de “constelação teórica” para dar conta de práticas científicas, do tipo identificado na ecologia de populações, de integração, em uma mesma unidade epistêmica, de elementos teóricos de redes distintas.

Por último, Luis M. Peris-Viñé, em seu artigo “Actual Models of the Chomsky Grammar”, propõe um modo de solucionar algumas inadequações na exposição e na concepção própria da gramática de Chomsky, CHG, exposta em *The Logical Structure of Linguistic Theory*, a partir da identificação dos modelos potenciais e dos modelos atuais desta teoria.