

Stoa
Vol. 3, No. 5, 2012, pp. 1-11
ISSN 2007-1868

INTRODUCCIÓN

ADOLFO GARCÍA DE LA SIENRA
Facultad de Economía
Instituto de Filosofía
Universidad Veracruzana
asienrag@gmail.com

PABLO LORENZANO
Universidad Nacional de Quilmes
Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
Argentina
pablo.lorenzano@gmail.com

1. La concepción estructuralista

El año pasado se cumplieron cuarenta años de la publicación de la primera edición del libro de Joseph D. Sneed *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Con ella nace la metateoría que primero se llamaría, sencillamente, “sneedismo”, luego “concepción no-enunciativa”, para finalmente pasar 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 suele 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 (p.e., 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 sólo podrá considerarse adecuado si presenta a éstas 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.

Por otro lado, la concepción estructuralista es, dentro de la familia de las concepciones semánticas, la que ofrece el 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 análi-

sis y 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.

La cita original dice:

The German structuralists undoubtedly offer the most satisfactory detailed and well illustrated account of the structure of scientific theories on offer, and Gähde's work on the relations between theories has added considerably to it. (Cartwright 2008, p. 65)

Otro comentario positivo, recientemente aparecido, es el de Enqvist (2011):

According to structuralism, theories are not representable simply in terms of sets of statements; rather, theories are model theoretical constructions with a rather intricate structure, and these can then be used to make statements about the world. The structuralist model of theories is impressive in two respects: first, it presents a very detailed analysis of what may be called the deep structure of an empirical theory. Second, it has been shown that a range of actual scientific theories can be reconstructed as theory nets. This is the reason why I have chosen structuralism as the basis for my framework: the richness of the structuralist representation of theories will hopefully enable us to raise new and interesting questions about theory change, and also, it will allow us to ground the logic of theory change in an empirically adequate notion of "theory". (Enqvist 2011, p. 107)

2. Aspectos sincrónicos

Para la concepción estructuralista de las teorías —como para toda concepción semántica o modelo-teórica—, una teoría empírica no es una entidad lingüística y considera que el componente más básico para la identidad de una teoría es una clase de modelos en el sentido de Tarski. Por otro lado, siguiendo la propuesta de McKinsey y Suppes, y las enseñanzas del grupo Bourbaki en fundamentos de las matemáticas —y a diferencia de otras propuestas semánticas, tales como las de van

Fraassen, Suppe o Giere—, dicha concepción acepta que el modo más sencillo y conveniente de seleccionar la clase de estructuras (modelos) que caracterizan la identidad de una teoría es por medio de un predicado conjuntista; esto es, definiendo un predicado o concepto de “segundo orden” en términos de la teoría de conjuntos. Sin embargo, y a diferencia ahora de la concepción suppesiana de las teorías, para la concepción estructuralista una teoría no debe ser identificada con una clase de estructuras, sino, antes bien, con una serie de clases de estructuras jerárquicamente organizadas, y además es menester considerar como parte de la misma su dominio de aplicaciones propuestas. Cada clase de estructuras es denominada “elemento teórico” y la serie total es llamada “red teórica”; una teoría es (usualmente) una red jerárquica de elementos teóricos. Veamos esto con un poco más de detalle.

El tipo más simple de estructura conjuntista que pudiera ser identificado con, o pudiera servir como reconstrucción lógica de una teoría empírica es denominado elemento teórico y puede ser identificado, en una primera aproximación, con el par ordenado consistente en el núcleo K y el campo de aplicaciones propuestas o intencionales I : $T = \langle K, I \rangle$. El núcleo K , que constituye la identidad formal de una teoría, es un quintuplo ordenado $\langle M_p, M, M_{pp}, C, L \rangle$. M_p simboliza la clase total de entidades que satisfacen las condiciones que caracterizan matemáticamente al aparato conceptual de la teoría (llamadas “axiomas impropios” o “caracterizaciones” y “tipificaciones”) y se denominan modelos posibles o potenciales de la teoría; son aquellas estructuras de las cuales tiene sentido preguntarse si son modelos, pero que todavía no se sabe si efectivamente lo son. M simboliza a las entidades que satisfacen la totalidad de las condiciones introducidas, es decir, que además satisfacen la(s) ley(es) fundamental(es) (o “axiomas propios”), y se llaman modelos actuales o, sencillamente, modelos de la teoría. La dicotomía entre dos niveles conceptuales —el nivel de los conceptos específicos de esa teoría, y que se denominan T -teóricos, y el nivel de los conceptos T -no-teóricos; es decir, de los conceptos tomados de otras teorías— se refleja en la distinción de los conjuntos M_p y M_{pp} . Si al conjunto de los modelos potenciales M_p se le “recortan” los términos teóricos —renunciando así a la caracterización conceptual de la “superestructura teórica”—, se obtienen los denominados modelos potenciales parciales (o, más brevemente, modelos par-

ciales), que describen, mediante conceptos no-teóricos, o “empíricos” relativamente a la teoría en cuestión, los sistemas posibles a los que es concebible aplicar dicha teoría; constituyen, por así decir, la “base empírica” de la teoría —en sentido relativo—; su clase total se simboliza por M_{pp} . Los modelos de la teoría no aparecen aislados entre sí, sino que están interconectados, formando una estructura global; a estas relaciones “inter-modélicas” se les denominan condiciones de ligadura y conectan de determinadas maneras fijas los valores que pueden tomar las funciones correspondientes de los diversos modelos; su clase total se simboliza por C . Por último, y de un modo análogo, se puede decir que distintas teorías están por lo general relacionadas entre sí; la clase total de dichas relaciones interteóricas, denominadas vínculos, se simboliza mediante L . Las típicas relaciones globales entre teorías —como la reducción, la equivalencia, la inconmensurabilidad, la especialización, la teorización, la aproximación, el refinamiento y otras sin nombres particulares— se asumen como constituidas por vínculos.

Todo elemento teórico, como ya se dijo, está dado no sólo por el núcleo K sino también por el campo de aplicaciones propuestas (o intencionales) I . Las aplicaciones propuestas son aquellos sistemas empíricos a los que se quieren aplicar las leyes fundamentales. Esos sistemas deben ser primero concebidos en el lenguaje del elemento teórico mismo; esto significa que, para que la aplicación tenga lugar, aquello que se pretende sistematizar, explicar y predecir debe ser representado primero como una estructura del tipo de los modelos potenciales parciales, o sea, una estructura que es compatible con el elemento teórico, pero que no lo presupone. $I \subseteq M_{pp}$ es todo lo que puede ser dicho sobre el conjunto I de aplicaciones propuestas desde un punto de vista puramente estático y semántico. El campo I es un conjunto abierto, que no puede ser definido mediante la introducción de condiciones necesarias y suficientes para su pertenencia y cuya extensión no puede ser dada de una vez y para siempre; es, antes bien, un concepto pragmático y diacrónico.

Algunos ejemplos de teorías científicas reales pueden ser de hecho reconstruidas mediante un elemento teórico. Sin embargo, esto es verdadero sólo para los tipos más simples de teorías con los que uno se pueda encontrar. A menudo, teorías individuales en el sentido intuitivo deben ser consideradas como agregados de varios (a veces de un

gran número de) elementos teóricos. Estos agregados son llamados redes teóricas. Esto refleja el hecho de que muchas teorías poseen leyes de distintos grados de generalidad dentro del mismo marco conceptual. Las leyes que valen en todas las aplicaciones propuestas se llaman leyes fundamentales. Leyes especiales, en cambio, son leyes que sólo tienen validez en algunas, pero no en la totalidad, de las aplicaciones propuestas. Las leyes fundamentales poseen por sí solas muy poco contenido empírico. Ellas representan las líneas directrices generales para la obtención de leyes empíricas a través de un proceso de sucesivas restricciones del predicado conjuntista originario. Las restricciones se obtienen mediante la introducción de condiciones definitorias adicionales al predicado previamente dado. La relación entre las leyes fundamentales y las leyes especiales se denomina especialización. Una teoría puede ser representada gráficamente como una red, en la que los “nudos” son distintas especializaciones, a partir de un elemento teórico básico, que posee la(s) ley(es) fundamental(es) de la teoría, y sus “cuerdas”, distintas relaciones de especialización establecidas entre los distintos nudos de dicha red.

3. Aspectos diacrónicos

Mediante el concepto de red teórica se captura la estructura de una teoría en un momento dado en toda su complejidad; este concepto expresa adecuadamente la naturaleza de las teorías desde un punto de vista sincrónico o estático. Dichas redes corresponden a la estructura sincrónica de las teorías explicitada informalmente en los trabajos de Kuhn y Lakatos. Pero estos autores enfatizaron también, y fundamentalmente, la dimensión diacrónica de las teorías. En un sentido interesante de “teoría”, las teorías son entidades persistentes, se extienden en el tiempo, pasando por diferentes versiones y conservándose, a pesar de ello, “las mismas”. Este fenómeno es lo que, imprecisamente, expresaban Kuhn y Lakatos mediante, respectivamente, las nociones de ciencia normal y evolución de un programa de investigación. Con ayuda del aparato visto, el estructuralismo pretende hacer algo más precisas estas ideas. La noción estructuralista que captura la naturaleza de las teorías en toda su complejidad, incluida su dimensión diacrónica, es la de evolución teórica. No vamos a ver aquí en detalle esta noción, que supone la inclusión de nuevos elementos pragmáticos fundamen-

tales, principalmente comunidades científicas y períodos históricos. La idea básica es que una evolución teórica es una determinada sucesión de redes teóricas en la que se conservan determinados elementos constantes a lo largo de toda la sucesión. Las redes teóricas son los fotogramas, la imagen congelada de una teoría en un momento dado; las evoluciones teóricas proporcionan la película entera de la teoría, son la imagen viva de su desarrollo histórico. Es importante apreciar que la posibilidad del análisis diacrónico depende esencialmente de la adecuación del análisis sincrónico. Las teorías como entidades persistentes resultan accesibles al análisis porque se dispone de una noción sincrónica suficientemente rica y dúctil. Es porque las teorías en tanto que redes teóricas tienen partes esenciales y otras accidentales por lo que se puede reconstruir su evolución como una secuencia de cambios accidentales conservando lo esencial. Esta es la verdad contenida en los estudios diacrónicos de Kuhn y Lakatos que el estructuralismo expresa de modo preciso, tan preciso como es posible.

4. Estudios de casos

Los aportes de las concepciones estructuralista de la ciencia no se restringen, empero, a la filosofía general de la ciencia. A fin de poder construir una metateoría sólida y no especulativa, estas concepciones –en particular en su variante estructuralista– han aplicado sus conceptos al análisis de las más diversas teorías de las ciencias empíricas (y aun de las formales). De este modo, trataría de mostrar que los conceptos metacientíficos por ellas utilizados no sólo son formalmente precisos sino también empíricamente adecuados.

El título y contenido de la fundamental obra de Sneed muestran que ésta fue originalmente concebida para el ámbito de la física. Sin embargo, actualmente existe un gran número de ejemplos de reconstrucción en el área de las ciencias naturales, tanto dentro como fuera de la física. Para mencionar sólo algunas, baste mencionar las siguientes teorías: mecánica clásica de partículas, mecánica del sólido rígido, mecánica del continuo, termodinámica fenomenológica, hidrodinámica de fluidos ideales, electrodinámica, teoría de la relatividad especial, teoría de la relatividad general, mecánica de ondas, mecánica cuántica, estequiometría daltoniana, tabla periódica de los elementos, bioquímica, teoría celular y genética clásica (para teorías pertenecientes

a la física y la química, consúltese Balzer 1982/1997, Balzer, Moulines y Sneed 1987, 2000, Díez y Lorenzano 2002b, Moulines 1982; para teorías de la biología, consultar Balzer, Moulines y Sneed 2000, Díez y Lorenzano 2002a).

Por otro lado, los filósofos de la ciencia que habían aplicado con éxito esta concepción a las teorías de las ciencias naturales se preguntaron si su aplicación sería factible en otras áreas científicas. Una de las respuestas, afirmativa, proviene del campo de las ciencias formales (ver, p.e., el tratamiento de la teoría matemática estadística, en Balzer, Moulines y Sneed 2000). La otra fue que, si se mantiene que no existe una diferencia esencial entre ciencias naturales, por un lado, y ciencias sociales, por el otro, entonces las aplicaciones a áreas sociales serían igualmente viables. Stegmüller (1986) habla de “condiciones de posibilidad” y de “prueba por el ejemplo”, que han resultado exitosas, como argumentos centrales de la factibilidad de la aplicación de la concepción a estas últimas ciencias. De hecho, existen en la actualidad un número vastísimo de ejemplos en el área, pertenecientes a la economía, la psicología, la sociología y aun la teoría literaria.¹

5. El presente volumen

Las primeras versiones de los artículos aquí presentados se discutieron en Xalapa, Veracruz, en el seno del simposio *30 Años de Estructuralismo: Resultados y Perspectivas*, organizado por la Universidad Veracruzana en julio de 2004.

La concepción de las teorías científicas como jerarquías de clases de estructuras da lugar a múltiples preguntas y permite también replantear viejas preguntas de la filosofía de la ciencia. Bajo el rubro de “ontopistemosemántica”, la metateoría estructuralista ha abordado, de manera particularmente fecunda y esclarecedora, el clásico problema de la relación entre las teorías y la “realidad”. Los textos de Adriana Gonzalo, José Luis Falguera, Juan Manuel Jaramillo y Leticia Minhot se ubican en dicho rubro.

¹ Para una lista prácticamente exhaustiva hasta 1994, véase Diederich, Ibarra y Morman 1989 y 1994. Referencias adicionales se podrán encontrar en los artículos que aparecen en este número, así como en el reciente número monográfico de la revista *Metatheoria* (véase la referencia al final).

Después de discutir la distinción entre términos teóricos y no teóricos relativos a una teoría, Adriana Gonzalo, en su artículo “La distinción entre términos *T*-teóricos y *T*-no-teóricos. Compromisos ontosemánticos”, nos ofrece una disquisición sobre el problema de los compromisos ontosemánticos que acarrea tal distinción, tema que pertenece a la pragmática de las teorías científicas. José Luis Falguera, en “Leyes fundamentales, *a priori* relativizados y géneros” pretende establecer que la teoría de la adquisición/aprendizaje de los términos o conceptos de género (es decir, los términos fundamentales de una teoría) es una suerte de holismo epistémico-semántico en relación a ciertas generalizaciones con rol estipulativo o generalizaciones que expresan proposiciones *a priori* relativizadas. Falguera muestra que la visión que Kuhn tenía del proceso de adquisición de dichos términos estuvo influenciada por el estructuralismo. En “Tópicos kantianos en la concepción estructuralista de las teorías científicas”, Juan Manuel Jaramillo abunda en la idea de que las leyes de una teoría científica son una suerte de *a priori* para los científicos normales practicantes de la disciplina. Analogando el componente formal *K* de las teorías empíricas de que habla el estructuralismo con el sistema de categorías kantiano, Jaramillo pretende mostrar que el programa estructuralista hace realidad el ideal arquitectónico planteado por Kant en su *Crítica de la Razón Pura*. Leticia Minhot, por su parte aborda el espinoso problema de la identidad de una teoría *antes* de que la misma sea “reconstruida” mediante la formulación de predicados conjuntistas. ¿Es posible establecer dicha identidad, como un criterio externo para juzgar la adecuación de una reconstrucción propuesta? Minhot nos muestra que esta pregunta dista de tener una respuesta sencilla y directa.

Al dar cuenta del cambio no revolucionario de una teoría científica, la metateoría estructuralista siempre ha dado por sentado que la identidad de la teoría está determinada por el aparato conceptual y las leyes de su elemento teórico básico. Mario Casanueva y Diego Méndez presentan una metateoría evolucionista, a través de grafos representaciones, y muestran sus diferencias y semejanzas con la metateoría estructuralista. Una de las diferencias se encuentra en el concepto de identidad de teorías que proponen. A diferencia del estructuralista, al cual caracterizan como “esencialista” y por ende inadecuado para el

planteamiento de una dinámica teórica, su concepto es evolucionista y está inspirado en la dinámica de poblaciones.

C. Ulises Moulines nos ofrece una elegante reconstrucción de una serie de importantes teorías termodinámicas, en su “Reconstrucción estructuralista de las teorías termodinámicas de Rudolf J. Clausius”. Este texto constituye un magnífico ejemplo de la labor reestructuradora en el campo de la física. Algo análogo al trabajo de Moulines hace Pablo Lorenzano en el campo de la biología, en su artículo “Modelos, ejemplares, representaciones y leyes en la genética clásica”. Adolfo García de la Sienna nos ofrece, en “El problema de la diferenciabilidad de la preferencia”, el planteamiento de una dificultad en los fundamentos de la teoría walrasiana del consumidor: la ausencia de condiciones empíricamente significativas, sobre la relación de preferencia del consumidor, que impliquen la existencia de una función de utilidad representante de la misma que sea continuamente diferenciable. Una reconstrucción estructuralista de dicha teoría requiere que este problema sea previamente resuelto de una manera natural y apropiada. Luis Miguel Peris-Viñé en “La metateoría estructuralista y la lingüística: el inicio del caso de Zellig Harris” nos ofrece otra reconstrucción estructuralista de una teoría que no se ubica en las ciencias naturales; interesantemente, nada menos que una teoría lingüística. Finalmente, César Lorenzano nos ofrece, en “Una estructura para las artes visuales”, una sorprendente e interesante propuesta de aparato conceptual en el campo de la estética, inspirado en el estructuralismo, para teorizar sobre las artes visuales.

Referencias

- Balzer, W., 1982, *Empirische Theorien: Modelle–Strukturen–Beispiele*, Vieweg, Braunschweig. Traducción castellana revisada: *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*, Alianza, Madrid, 1997.
- Balzer, W., Moulines, C.U. y J.D. Sneed (comps.), 2000, *Structuralist Knowledge Representation: Paradigmatic Examples*, Rodopi, Amsterdam.
- Balzer, W., Moulines, C.U. y J.D. Sneed, 1987, *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, D. Reidel, Dordrecht. Traducción castellana: *Una arquitectónica para la ciencia*, Universidad Nacional de Quilmes, Quilmes, 2012.
- Bovens, L., C. Hofer y S. Hartmann (comps.), 2008, *Nancy Cartwright's Philosophy of Science*, Routledge, Nueva York.

- Cartwright, N., “Reply to Ulrich Gähde”, en Bovens, Hofer y Hartmann 2008, p. 65.
- Diederich, W., Ibarra, A. y Th. Mormann, 1989, “Bibliography of Structuralism I”, *Erkenntnis*, vol. 30, no. 3, pp. 387–407.
- Diederich, W., Ibarra, A. y Th. Mormann, 1994, “Bibliography of Structuralism II (1989-1994 and Additions)”, *Erkenntnis*, vol. 41, no. 3, pp. 403–418.
- Díez, J.A., Falguera, J.L. y P. Lorenzano (comps.), 2011, *Estructuralismo meta-teórico*, número monográfico de *Metatheoria* (vol. 1, no. 2).
- Díez, J.A. y P. Lorenzano (comps.), 2002a, *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones*, Universidad Nacional de Quilmes, Quilmes.
- Díez, J.A. y P. Lorenzano, 2002b, “La concepción estructuralista en el contexto de la filosofía de la ciencia del siglo XX”, en Díez y Lorenzano 2002a, pp. 13–78.
- Enqvist, S., 2011, “A Structuralist Framework for the Logic of Theory Change”, en Olsson y Enqvist 2011, pp. 105–135.
- Moulines, C.U., 1982, *Exploraciones metacientíficas*, Alianza, Madrid.
- Olsson, E.J. y S. Enqvist (comps.), *Belief Revision Meets Philosophy of Science, Logic, Epistemology, and the Unity of Science 21*, Springer, Dordrecht.
- Sneed, J.D., 1971, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, D. Reidel, Dordrecht. La segunda edición, revisada, se publicó en 1979.
- Stegmüller, W., 1986, *Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973*, Springer, Berlín-Heidelberg.