

# LA TEORIZACIÓN FILOSÓFICA SOBRE LA CIENCIA EN EL SIGLO XX (Y LO QUE VA DEL XXI)\*

PHILOSOPHICAL THEORIZING ABOUT SCIENCE IN THE TWENTIETH CENTURY  
(AND WHAT HAS ELAPSED OF THE XXI)

PABLO LORENZANO

Universidad Nacional de Quilmes/CONICET, Argentina. [discufilo@ucaldas.edu.co](mailto:discufilo@ucaldas.edu.co)

RECIBIDO EL 3 DE JULIO DE 2011 Y APROBADO EL 30 DE AGOSTO DE 2011

## RESUMEN ABSTRACT

La actividad científica produce *resultados* de diversos tipos. En particular, la ciencia produce un *tipo especial de conocimiento* o *saber*, que se supone es distinto al conocimiento o saber del sentido común, proveniente de la experiencia cotidiana y formulado en un lenguaje ordinario, es un saber más sistematizado, con mayor alcance y precisión, y controlable intersubjetivamente. Para producir este tipo de saber (o saberes), se introducen nuevos *conceptos*, se formulan *hipótesis* y *leyes* y, en última instancia, se construyen *teorías*, siendo el resultado de una práctica o actividad específica, considerándose a la ciencia como (quizás), el logro intelectual supremo de la humanidad. Así, la teorización filosófica de la ciencia o "filosofía de la ciencia", se caracteriza por la *elaboración de esquemas conceptuales interpretativos de carácter filosófico* o *teorización filosófica*, con la *finalidad de entender a la ciencia*. La filosofía de la ciencia es así, no sólo una parte de la metaciencia, sino también una *parte de la filosofía*, aquella que precisamente se encarga de *analizar a la ciencia*.

The scientific activity produces *results* of various types. In particular, science produces a *special kind of knowledge* or *knowledges*, assumed to be different from knowledge or common sense knowledge, from everyday experience and formulated in ordinary language; a more systematized knowledge, with greater range and accuracy, and intersubjectively controllable. To produce this kind of knowledge (or knowledge), we introduce new *concepts*, formulate *hypotheses* and *laws* and, ultimately, construct *theories*, being the result of a practice or specific activity, considering science as (perhaps), the supreme intellectual achievement of mankind. Thus the philosophical theorizing of science or "philosophy of science", is characterized by the *development of interpretative conceptual frameworks of philosophical character* or *philosophical theorizing*, in order to *understand science*. The philosophy of science is, not just part of metascience, but also a *part of philosophy*, precisely that which is responsible for *analyzing science*.

## PALABRAS CLAVE KEY WORDS

Ciencia, estructuralismo metateórico, filosofía de la ciencia, metaciencia, metateoría, teorización filosófica

Science, metatheoretical structuralism, philosophy of science, metascience, metatheory, philosophical theorizing.

\* Este texto consiste en una versión modificada y ampliada de "La teorización filosófica sobre la ciencia en el siglo XX", originalmente publicado en *Pensar la ciencia I*, Boletín de la Biblioteca del Congreso de la Nación 121 (2001-2002).

## El lugar de la ciencia en nuestra sociedad

La *ciencia*, siendo una *actividad* humana sumamente compleja, constituye uno de los fenómenos culturales más importantes de nuestro tiempo. Muchísimas personas se encuentran involucradas en el *proceso* científico: profesores, estudiantes, investigadores y administradores; proponiendo nuevas ideas o teorías, o desechando viejas; escribiendo artículos, informes, tesis o libros de texto; impartiendo cursos en los distintos niveles de educación, buscando fondos o concediendo becas, premios o subsidios; sometiendo a examen hipótesis o alumnos, estimulando la formación o formándose; explicando o interpretando fenómenos, experimentando... Miles de millones de dólares se gastan anualmente en el mantenimiento de dicha actividad, en infraestructura y salarios.

La actividad científica produce a su vez *resultados* de diversos tipos: adquisición de conocimientos y destrezas, viajes, negocios, modificaciones en las actitudes, prestigios, frustraciones, ilusiones, satisfacciones, stress, entre otros. En particular, la ciencia produce (reproduce y transmite), un *tipo especial de conocimiento* o *saber* (o *conocimientos* o *saberes*), que se supone es distinto al conocimiento o saber del sentido común, proveniente de la experiencia cotidiana, y formulado en el lenguaje ordinario, un saber más sistematizado, con mayor alcance y precisión, y controlable intersubjetivamente. Para producir este tipo de saber (o saberes), se introducen nuevos *conceptos*, se formulan *hipótesis* y *leyes* y, en última instancia, se construyen *teorías*, siendo el resultado de una práctica o actividad específica -a la luz de la cual adquieren sentido el resto de las prácticas científicas- que podemos denominar: *conceptualización* o, en sentido amplio, *interpretación* o *teorización*. Este saber, alcanza su mayor predominio como modo de conocimiento de la realidad (o de sus diferentes ámbitos, tanto de la naturaleza como de la sociedad, y aun de los individuos que la constituyen) en el siglo veinte, considerándose a la ciencia como (quizás), el logro intelectual supremo de la humanidad.

El aprecio y respeto que se siente en nuestro tiempo por la ciencia se manifiesta, sin embargo, no sólo en el mundo académico y universitario o en el apoyo que los gobiernos, las agencias de cooperación, las fundaciones privadas y los empresarios le brindan (de, al menos, los países llamados “desarrollados”, “industrializados” o “centrales”), aun cuando sea costosa y no siempre proporcione beneficios prácticos inmediatos, sino también en la vida cotidiana y a través de los

medios masivos de comunicación. Cuando, por ejemplo, se denomina “científico” a alguna afirmación, línea de investigación o producto, y se pretende con ello darle algún tipo especial de mérito o de fiabilidad (tal es el caso en donde se sostiene que los beneficios de un producto determinado han sido “comprobados científicamente”). Por tanto, este reconocimiento y prestigio gozados por la ciencia, no lo disfrutan otros fenómenos culturales en tan alta medida.

Por otro lado, la ciencia se encuentra profundamente interrelacionada con la tecnología, y de este modo, no se limita a conocer el mundo, sino que también lo transforma. Las consecuencias de dicha actividad resultan hoy en día evidentes: basta mirar en derredor nuestro para tomar conciencia de la cantidad de objetos tecnológicos que utilizamos o que están incorporados, de algún modo u otro, en nuestra vida o inquietudes cotidianas.

### Los estudios meta-científicos

A pesar de la alta valoración que se tiene en sociedades como la nuestra por la ciencia (entendida como: *actividad* o *proceso*, o como *resultado*, o *producto*), y de toda la atención que se le brinda a ella y a los científicos; permanecen sin responder muchas preguntas sobre la naturaleza de la ciencia y sobre el modo en que ésta funciona.

Por lo general, no nos encontramos con tales preguntas formuladas explícitamente durante el *estudio* de alguna de las distintas disciplinas científicas, o mientras se *hace* ciencia, debido a que ellas no son preguntas *de la* ciencia, sino que son, antes bien, preguntas que uno se formula *sobre la* ciencia. De ellas se ocupan los llamados *estudios metacientíficos* o *estudios sobre la ciencia*, que tienen a la *ciencia* como *objeto de estudio*, que reflexionan *sobre la* ciencia. Recordemos que la actividad que hemos denominado, en sentido amplio, *teorización* genera saber. Llamaremos *saber de segundo orden* a un saber que tiene a otro saber por objeto, y *saber de primer orden* al saber-objeto en ese contexto. Así, diremos que los *estudios metacientíficos* constituyen un *saber de segundo orden sobre* un saber de primer orden, *la ciencia*. Sin embargo, y debido a su gran complejidad, la ciencia no es susceptible de ser abordada desde un único punto de vista: cada uno de los *aspectos de la actividad científica* abre una perspectiva desde la que se puede estudiar dicha actividad. Sin ánimos de exhaustividad, mencionaremos al menos siete aspectos diferentes de la actividad científica objeto de reflexión metateórica: el *psicológico*, el

sociológico, el antropológico, el político, el económico, el histórico y el filosófico. Estos diferentes aspectos dan lugar, respectivamente, a siete *perspectivas distintas* a partir de las cuales se puede investigar dicha actividad: *psicología de la ciencia, sociología de la ciencia, antropología de la ciencia, política de la ciencia, economía de la ciencia, historia (o historiografía)*<sup>1</sup> *de la ciencia y filosofía de la ciencia*. Los llamados *estudios metacientíficos* o *estudios sobre la ciencia*, están conformados precisamente por estas diversas teorizaciones de segundo orden sobre las teorizaciones (científicas) de primer orden. Pero, si bien estas distintas perspectivas de la reflexión metacientífica se encuentran relacionadas de maneras diversas y complicadas, y no exentas de tensión, son disciplinas diferentes. En lo que sigue nos centraremos en una de ellas, a saber: en la *teorización filosófica sobre la ciencia*.

### **La teorización filosófica sobre la ciencia o filosofía de la ciencia**

Esta disciplina metacientífica ha recibido distintos nombres. En alemán, por ejemplo, se llama "*Wissenschaftstheorie*", es decir, "teoría de la ciencia", aunque en las últimas décadas también se utiliza la expresión "*Wissenschaftsphilosophie*", o sea, "filosofía de la ciencia", por influencia de la usual denominación inglesa "*philosophy of science*". En francés, se han utilizado, para referirse a esta disciplina, los términos "*épistémologie*" ("epistemología") y "*philosophie des sciences*" ("filosofía de las ciencias", en plural). En castellano, se solía utilizar hace algunas décadas la denominación "metodología". Sin embargo, en la actualidad las expresiones más habituales son "epistemología" o "filosofía de

---

<sup>1</sup> En castellano, el término "historia" es ambiguo, debido a que se utiliza para referirse tanto a los fenómenos o acontecimientos que se produjeron en el pasado, como a los relatos o escritos que tratan sobre dichos acontecimientos. Para distinguir ambos sentidos, es usual escribir "historia", con minúsculas, para el primer sentido, e "Historia", en mayúsculas, para el segundo de los sentidos, hablando de la "ciencia de la historia", para los escritos profesionales, e.e. en tanto escritos por historiadores, de la historia (en el primer sentido). Para evitar dicha ambigüedad, se suele reservar la expresión "historia" para el primero de los sentidos y utilizar la expresión "historiografía" para el segundo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dicha expresión también es ambigua, debido a que muchas veces el término "historiografía", suele emplearse en el sentido señalado de escritos que tratan sobre los acontecimientos del pasado ("historia" en el segundo de los sentidos), pero también puede decir teoría y filosofía de la historia, es decir, reflexión teórica o filosófica acerca de, o sobre, la (naturaleza de la) historia en el segundo de los sentidos, e.e. de la "Historia" (o "ciencia de la historia" o "historiografía" en el primero de los sentidos de dicha expresión). Para evitar, a su vez, esta ambigüedad, se suele usar para referirse a este segundo sentido de "historiografía", en tanto se trata de una metadisciplina, el término "metahistoria". La expresión que figura en el texto "*historia (o historiografía) de la ciencia*", habría que entenderla como aquella que refiriéndose a los relatos o escritos que tratan sobre acontecimientos que se produjeron en el pasado de la ciencia, es decir, en el segundo de los sentidos del término "historia" o, lo que es lo mismo, el primero de los sentidos del término "historiografía".

la ciencia". Consideramos que estas denominaciones resultan más adecuadas que la anterior, debido a que pareciese ser que "metodología" se refiere sólo, o fundamentalmente, a los problemas relacionados con el método (o los métodos y, quizás, técnicas) de la ciencia.

Sin embargo, como veremos más adelante, esta problemática no agota ni por mucho la diversidad y riqueza de los problemas abordados por la disciplina en cuestión. Por nuestra parte preferimos adoptar la expresión "filosofía de la ciencia" en vez de "epistemología", aun a costa de ir contra un uso muy extendido en algunos países hispanoparlantes, pero no todos, tales como Argentina, debido fundamentalmente a la ambigüedad de este último término, que puede significar no sólo lo que aquí denominamos "filosofía de la ciencia", sino también algo más amplio (la *teorización filosófica sobre el conocimiento en general* o, más brevemente, "teoría del conocimiento", a veces llamada "gnoseología") o algo más limitado (la *teorización filosófica sobre el conocimiento científico en particular*, tratando de develar su especificidad respecto de otros tipos de conocimiento, pero dejando de lado otros aspectos filosóficos de la práctica y productos científicos).

Se podría decir que lo característico de esta disciplina metacientífica es la *elaboración de esquemas conceptuales interpretativos de carácter filosófico* -o, como habíamos dicho antes, la *teorización filosófica*- con la *finalidad de entender a la ciencia*. La filosofía de la ciencia es así, no sólo una parte de la metaciencia, sino también una *parte de la filosofía*, aquella que precisamente se encarga de *analizar a la ciencia*.

En general, el *análisis filosófico, conceptual* o, como también se lo llama, *elucidación* ("explication", en inglés, según el neologismo introducido por Rudolf Carnap), consiste en *transformar un concepto* dado más o menos *inexacto* (el *explicandum*) en otro nuevo exacto (el *explicatum*) o, más bien, en *reemplazar* el primero por el segundo. De este último no se dice que proporciona una elucidación *verdadera* del primero, sino sólo que nos suministra una elucidación *satisfactoria* o *más satisfactoria* que la que dan otros *explicata* que se presentan como alternativos. Y una elucidación es adecuada o satisfactoria si el *explicatum* cumple los siguientes criterios o requisitos: *semejanza* con respecto al *explicandum* (mas no sinonimia), de forma que pueda ser usado en la mayoría de los casos en los que hasta allí había sido usado el *explicandum*; *mayor precisión* que el *explicandum*, esto es, que las reglas que gobiernen su uso estén dadas en una forma exacta, como para introducirlo en un sistema bien conectado de conceptos; *fertilidad*, de modo que permita mayores precisiones o precisiones más

finas; y *simplicidad*, tanta como se lo permitan los requisitos anteriores, que son más importantes.

*En tanto que análisis filosófico, conceptual o elucidación*, la filosofía de la ciencia pone de manifiesto, explícita o *elucida* los aspectos filosófico-conceptuales de la actividad científica, esto es, *los conceptos fundamentales* de la actividad científica, tales como *concepto* (científico), *hipótesis*, *ley* o *teoría*, y reordena conceptualmente o *reconstruye* los sistemas de conceptos (o *teorías*) producidos por la ciencia.

Por otro lado, la actividad científica involucra una serie de *prácticas convencionales*, prácticas que son realizadas de acuerdo con ciertas *reglas*, *normas* o *convenciones*, aun cuando no haya un *conocimiento* explícito o consciente de las reglas involucradas, sino sólo *tácito*, *implícito* o *inconsciente*. De hecho, para practicar una actividad cualquiera o, más aún, para *practicar correctamente* una actividad cualquiera (sea ésta científica o cotidiana, tal como hablar) *no es necesario que uno sepa* decir en *qué consiste* practicarla, formulando las reglas o principios que la rigen: basta con hacerlo de modo competente, acorde con el conocimiento tácito o implícito que de ella se tiene. Sin embargo, uno puede no sólo querer saber una lengua o *saber ciencia*, en el sentido de *practicarla* de acuerdo con su conocimiento tácito o implícito, sino también, *saber en qué* consiste llevarla a cabo, *conociendo las reglas* que gobiernan dicha práctica. Al menos parte de la filosofía de la ciencia tiene por finalidad *hacer explícitas las reglas* que rigen las diversas prácticas, tales como la *contrastación* o la *explicación*, de esa actividad que es hacer ciencia, haciéndola de este modo *comprensible*.

Para realizar estas tareas no sólo *se apoya en*, dependiendo del caso y pertinencia, alguna de, o todas las, *otras disciplinas metacientíficas*, sino también en otras de las llamadas *ramas de la filosofía*, del tipo de la ontología, la teoría del conocimiento o la ética, y en *otras disciplinas*, fundamentalmente la lógica y las matemáticas, aplicando sus análisis y resultados al estudio específico de la ciencia, y constituyendo así, otras tantas posibles ramas de la filosofía de la ciencia, a su vez estrechamente relacionadas entre sí. Se podría hablar, por tanto, y sin ánimos de exhaustividad, de una *lógica de la ciencia* (que se ocuparía de investigar la estructura lógica de las teorías científicas y los problemas lógicos y metalógicos de la lógica requerida por la ciencia), de una *semántica de la ciencia* (que sistematizaría los conceptos de sentido, referencia, representación, interpretación, verdad y afines, y analizaría su aplicación

a la ciencia), de una *pragmática de la ciencia* (que examinaría el modo en que los científicos usan los distintos conceptos o esquemas conceptuales, llevando a cabo acciones o conductas lingüísticas o verbales), de una *teoría del conocimiento científico* (que indagaría su especificidad respecto de otros tipos de conocimiento), de una *metodología de la investigación* (que investigaría, en caso de existir, el método general en la ciencia y analizaría los distintos procedimientos, dispositivos, aparatos y métodos o técnicas específicos utilizados en las ciencias particulares), de una *ontología de la ciencia* (que analizaría y sistematizaría los supuestos y resultados ontológicos de la ciencia), de una *axiología de la ciencia* (que estudiaría el conjunto de valores, epistémicos y no-epistémicos, poseído por la comunidad científica), de una *praxiología de la ciencia* (que analizaría las acciones, conductas o prácticas de diversa índole llevadas a cabo por los científicos, sin restringirse a las acciones o conductas de carácter lingüístico o verbal), de una *ética de la ciencia* (que investigaría las normas morales que guían, o deberían guiar, la actividad científica), y de una *estética de la ciencia* (que examinaría los valores y cánones estéticos presentes en la investigación científica).

A continuación presentaré una breve historia de la disciplina aquí denominada “filosofía de la ciencia” tal como fue practicada durante el siglo XX, y lo sigue siendo en lo que va del XXI.

### **Breve historia de la filosofía de la ciencia del siglo XX y lo que va del XXI**

La filosofía de la ciencia posee una larga tradición. Podemos decir que nació con las reflexiones que efectuó Platón sobre las matemáticas en el siglo V a.C. Sin embargo, desde sus inicios hasta el primer cuarto del presente siglo, ésta era fundamentalmente una parte de la *teoría general del conocimiento*, también denominada *gnoseología* o *epistemología* (en sentido amplio). Por lo general, sus practicantes eran lo que hoy llamaríamos *filósofos* con intereses y formación en la que hoy denominaríamos “ciencia”, o bien lo que actualmente llamaríamos *científicos* con intereses y formación que hoy denominaríamos “filosófica”, que aunque reflexionaban filosóficamente sobre la ciencia, dicha reflexión no constituía su actividad central. Cuando lo hacían, sin embargo, era o bien con la intención de poder extender los resultados de dicha reflexión a otros ámbitos y poder así elaborar una teoría general del conocimiento, o con la pretensión de defender las afirmaciones de la ciencia entonces contemporánea, o de identificar excesos epistemológicos

en la ciencia e indicar el modo en que una ciencia reformada podría proveer conocimiento (en el caso de los *filósofos*), o más bien con claros fines pedagógicos y profesionales, intentando captar la atención y estimular el interés en la ciencia y de guiar la práctica científica en determinada dirección (en el caso de los *científicos*). Pero recordemos que no siempre los distintos saberes o conocimientos fueron valorados o estuvieron vinculados u organizados de la misma manera. Parte de lo que los filósofos de la antigüedad realizaron pertenece a lo que hoy en día llamaríamos “filosofía”, aunque otra parte pertenece a lo que denominaríamos “ciencia” (si bien no todo lo que los filósofos griegos consideraban “*episteme*” lo denominaríamos “ciencia” hoy en día). Igualmente, lo mismo ocurre con los filósofos modernos hasta Kant (él incluido, considerándosele un punto de inflexión). No olvidemos, por ejemplo, que el texto con el que algunos dan por inaugurada la filosofía moderna, *El discurso del método* de Descartes, constituía, en realidad, sólo el prólogo a tres ensayos que denominaríamos “científicos”, aunque agrupados bajo el título conjunto de *Ensayos filosóficos: Dióptrica, Meteoros y Geometría*, que gran parte de la “física” de Descartes debemos buscarla en sus *Principios de filosofía*, que Newton llamó a su obra fundacional, en réplica al texto de Descartes, y mostrando nuevamente cambios en la concepción del conocimiento, *Principios matemáticos de filosofía natural*, a lo que Kant mismo desarrollara la teoría nebular sobre la formación del sistema solar en *Historia general de la naturaleza y teoría del cielo*. Así, de hecho, la filosofía de la ciencia en el sentido anteriormente delineado, sólo pudo surgir a partir del momento en que se constituyó una ciencia natural “consciente de sí misma”, e.e., consciente de su triple autonomía con respecto a la matemática pura, a la filosofía y al conocimiento empírico común, que no ocurrió sino hasta mediados del s. XVIII.

La primera cátedra claramente dedicada a la “Filosofía Inductiva”, fue creada en la Universidad de Zürich en 1870, con el objetivo de establecer un puente entre la epistemología tradicional y los desarrollos más recientes de fundamentos de las ciencias “inductivas” (que era la denominación alemana de entonces para lo que hoy llamaríamos “empíricas”), pero que, debido a desarrollos internos de política universitaria, tuvo escaso significado en la constitución de la disciplina (a pesar de haber sido ocupada sucesivamente por: Friedrich Albert Lange, Wilhelm Wundt, Wilhelm Windelband y Richard Avenarius). Más importante para ello, es la creación de la cátedra de “Filosofía, en especial Historia y Teoría de las Ciencias Inductivas”, en la Universidad de Viena en 1895, para el físico, filósofo e historiador de la física Ernst



Mach (que luego de su retiro sería ocupada por Ludwig Boltzmann y, finalmente, en 1922, por Moritz Schlick).

Sin embargo, podría decirse que la filosofía de la ciencia surge como disciplina con especificidad propia, profesionalizándose, en el período de entreguerras. Esta profesionalización se da a partir de la conformación en los años veinte de lo que desde 1929 pasaría a denominarse oficialmente *Círculo de Viena*, y se consolida tras la llegada a los Estados Unidos de los principales filósofos de la ciencia centroeuropeos. A partir de ese momento, hay personas que se dedican sistemáticamente a reflexionar de manera filosófica sobre la ciencia, teniendo sus ingresos asegurados y presentándose ante el mundo como filósofos de la ciencia, sin provocar demasiado desconcierto en el auditorio, aunque sí suscitando un cúmulo de preguntas en torno al carácter de dicha actividad.

En su desarrollo desde entonces, podemos señalar tres períodos, etapas, momentos o fases principales por las que ha atravesado la filosofía de la ciencia:

(1) una fase clásica, que abarca desde fines de los años veinte hasta finales de los años sesenta, en el que se establece la llamada *concepción heredada* (Carnap, Reichenbach, Popper, Hempel, Nagel, entre otros);

(2) una fase historicista, iniciado en los años sesenta y dominante durante los años setenta y principios de los ochenta (Hanson, Toulmin, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Laudan, entre otros);

(3) una fase contemporánea, que se inicia a comienzos de los años setenta y se extiende hasta nuestros días (Kitcher, Hacking, Hull, Ackerman, Thagard, Churchland, Boyd, Suppes, van Fraassen, Giere, Suppe, Sneed, Stegmüller, Moulines, Balzer, entre otros).

### Fase clásica

A partir de 1924, Moritz Schlick, el sucesor de Mach en la cátedra de "Filosofía de las Ciencias Inductivas" de la Universidad de Viena, organizó un círculo de discusión que se reunía regularmente los jueves por la tarde, en un aula del sótano del Instituto de Matemáticas, para discutir temas pertenecientes a la filosofía de la ciencia, mediante la presentación de ponencias y su posterior discusión, o el análisis conjunto de textos (ya fueran libros o artículos) que versaran sobre tales temas.

A las reuniones del entonces llamado "círculo de Schlick", no sólo asistían algunos alumnos de este último (como Herbert Feigl y Friederich Waismann), sino también matemáticos, físicos, abogados, historiadores, ingenieros, economistas (dentro de los que se encontraban Otto Neurath, Rudolf Carnap, Hans Hahn, Philipp Frank, Karl Menger, Kurt Gödel, Maria Hahn-Neurath, Felix Kaufmann, Victor Kraft, Gustav Bergmann, Richard von Mises, Kurt Reidemeister y Edgar Zilsel), algunos de los cuales (Neurath, Hahn, von Mises, Hahn-Neurath y Frank) ya se habían encontrado regularmente con la misma finalidad desde 1907 hasta 1914, en lo que después se denominaría "primer Círculo de Viena", "Círculo de Viena primitivo" o "proto Círculo de Viena".

En sus concepciones, propuestas con el trasfondo de la filosofía kantiana y su posterior desarrollo por el neokantismo, podemos encontrar las siguientes influencias principales: el *positivismo crítico alemán* de fines del siglo XIX (Ernst Mach, Hermann von Helmholtz y Richard Avenarius), el *convencionalismo francés* (Henri Poincaré y Pierre Duhem), la *epistemología italiana* (Giuseppe Peano y Federico Enriques), la *nueva lógica* -llamada "lógica matemática", "formal", "clásica" o "lógica"- (Gottlob Frege, Bertrand Russell), y el por ella fecundado *análisis lógico del lenguaje* (Gottlob Frege, Bertrand Russell y Ludwig Wittgenstein).

La existencia del grupo en torno de Schlick, se hace pública a partir de 1929, con la aparición del manifiesto "La concepción científica del mundo. El Círculo de Viena" ("*Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis*"), de donde además, se tomaría el nombre con el cual ingresaría a la historia de la filosofía en general, y a la de la filosofía de la ciencia en particular: *Círculo de Viena*. Este escrito programático, firmado por Carnap, Neurath y Hahn, como miembros de la "Asociación Ernst Mach", que había sido fundada un poco antes (en 1928) a iniciativa de la *Unión de librepensadores de Austria* conjuntamente con miembros de otros círculos cercanos, con la intención de "difundir los conocimientos de las ciencias exactas", es presentado en el "Primer Encuentro Internacional sobre la Teoría del Conocimiento de las Ciencias Exactas", realizado en Praga. A partir de allí, las actividades públicas, a nivel nacional e internacional, de los miembros del Círculo de Viena se vieron multiplicadas en diversas direcciones, aunque con especial énfasis en dos aspectos: la organización de encuentros y congresos, y la publicación y difusión de trabajos sobre filosofía de la ciencia. En relación con el segundo de estos aspectos habría que destacar la publicación de la primer revista especializada en filosofía de la ciencia, *Erkenntnis*

(*Conocimiento*), editada conjuntamente con la *Sociedad de Filosofía Empírica* de Berlín, bajo la dirección conjunta de Rudolf Carnap y Hans Reichenbach, y en cuya primera época, entre los años 1930-1940, se publicaran ocho volúmenes. En su labor continuadora de la gran tradición de la Ilustración francesa y opositora a las corrientes irracionalistas y retrógradas del siglo XX, así como en sus intentos de desarrollar una filosofía de la ciencia lo más precisa posible, mediante la aplicación al análisis de la ciencia de la “nueva lógica”, el “Círculo de Viena” no se encontraba solo, sino que mantenía relaciones con individuos y grupos afines, algunos de ellos artísticos, de Viena, Praga, Alemania, Polonia, los países escandinavos, Italia, Francia, Inglaterra, Estados Unidos y aun China. Entre sus interlocutores se contaron, entre otros: Johann von Neumann, Werner Heisenberg, Karl Popper, Ludwig Wittgenstein, Josef Popper-Lynkeus, Albert Einstein, Heinrich Gomperz, Paul Oppenheim, Ludwig von Bertalanffy, Egon Brunswik, Karl Bühler, Wilhelm Reich, Paul Lazarsfeld, Hans Kelsen, Paul Hertz, Else Frenkel-Brunswik, Max Adler, Hans Reichenbach, Carl Gustav Hempel, Walter Dubislav, Kurt Grelling, Robert Musil, el grupo Bauhaus, Kazimierz Ajdukiewicz, Alfred Tarski, Tadeusz Kotarbiński, Jan Łukasiewicz, Stanisław Leśniewski, Ludwik Fleck, Jørgen Jørgensen, Niels Bohr, Eino Kaila, Arne Næss, Ludovico Geymonat, Abel Rey, Louis Rougier, Alfred J. Ayer, Frank Ramsey, Bertrand Russell, L. Susan Stebbing, Joseph H. Woodger, Willard V. Quine, Charles Morris y Tscha Hung. Luego del ascenso del nazismo en Alemania y de la anexión (“Anschluß”) de Austria por parte de ésta, algunos de los miembros y simpatizantes del “Círculo de Viena” empezaron a tener dificultades laborales, ya sea por sus posiciones filosóficas, políticas o por su origen judío, o a ser directamente perseguidos, sus obras prohibidas y aun quemadas. En 1936 Moritz Schlick, es asesinado en las escaleras de la Universidad de Viena por un antiguo estudiante, con problemas psiquiátricos, al mismo tiempo que influenciado por la prédica nazi; el asesino es liberado prematuramente por los nazis, viviendo a partir de 1945 como ciudadano austríaco libre. Con el asesinato de Schlick, el “Círculo de Viena” fue finalmente destruido como grupo, aun cuando continuaría existiendo en los papeles y sin la presencia de antaño hasta 1938. Sus integrantes y muchos de aquellos con los que se encontraban relacionados se ven forzados a exiliarse, para continuar viviendo y, eventualmente, trabajando en el desarrollo de la filosofía de la ciencia. El movimiento filosófico iniciado por el “Círculo de Viena” que, a pesar de la multiplicidad de aspectos, las diferencias y la variedad de matices, recibió primero el nombre unitario de *positivismo lógico* o *neopositivismo*,

y a partir de comienzos de los años treinta el de *neoempirismo* o *empirismo lógico*, fue continuado en otro contexto político y social, fundamentalmente en los Estados Unidos, por los emigrados europeos, dando lugar a lo que entre 1940 y 1960 constituiría la filosofía de la ciencia hegemónica en los países anglosajones. Aun cuando se suele designar la expresión más acabada de esta fase como a la *concepción heredada*, en ella la filosofía de la ciencia estuvo marcada no por una sola concepción, sino por un conjunto de problemas abordados y posiciones que tenían un aire común. El *positivismo* o *empirismo lógico* y sus simpatizantes (dentro de los que se cuentan a Rudolf Carnap, posiblemente el más notorio filósofo de la ciencia del “Círculo de Viena” y junto a Karl Popper el filósofo de la ciencia más importante e influyente de esta fase, aunque también a H. Reichenbach, C. G. Hempel, P. Frank, H. Feigl, R. Braithwaite, E. Nagel, N. Goodman y tantos otros), el *racionalismo crítico* de K. Popper, el *realismo científico* de W. Sellars, M. Bunge u otros, y los *estudios a medio camino entre la lógica pura y la epistemología* (como los de A. Tarski, K. Ajdukiewicz, R. Montague o J. Hintikka) poseían un “aire de familia”. Dicho aire podría denominarse “clásico”, en el sentido de que, si bien muchas de sus tesis y métodos son hoy considerados como “superados” por una gran parte de filósofos de la ciencia contemporáneos, éstos constituyen punto de referencia obligado para los desarrollos ulteriores, siendo imposible imaginar la filosofía de la ciencia actual sin tomar en cuenta los aportes realizados en dicha fase. Algunos de los temas abordados durante esta fase fueron la demarcación entre ciencia y no-ciencia, la naturaleza de los conceptos científicos, la estructura de las teorías científicas, la relación entre teoría y experiencia, la metodología de la contrastación de hipótesis y su posterior evaluación, y la naturaleza de la explicación y predicción científicas. En casi cada uno de estos temas se suscitaron sonadas polémicas y discusiones: se propusieron distintos criterios de *demarcación entre la ciencia y la no-ciencia* (entendida esta última a su vez como *pseudociencia* por algunos, en especial Popper, y como *metafísica* por otros, particularmente Carnap); casi todos, pero no todos, aceptaban la distinción entre conceptos observacionales y conceptos teóricos, aunque divergían profundamente en la opinión acerca del papel que los últimos jugaban en la ciencia, según mantuvieran posiciones realistas, operacionalistas o nominalistas; aunque el *método hipotético-deductivo* era aceptado casi universalmente como el *método según el cual son contrastadas* (o sometidas a examen) *las hipótesis*, no había acuerdo respecto del modo de evaluar las contrastaciones exitosas de las hipótesis, ya fuera siguiendo el *confirmacionismo* de Carnap, o el

*corroboracionismo* de Popper; si bien, todos consideraban a las teorías como conjuntos de enunciados organizados deductiva o axiomáticamente, no todos concordaban en el modo específico en que esto debía ser comprendido y precisado; aun cuando se aceptaba la *elucidación* de los conceptos de *explicación* y *predicción* científicas realizada por Hempel, dicha elucidación todavía dejaba margen para diferencias de detalle o aun para que fuera cuestionada en su universalidad. A fines de los años cincuenta, no obstante, ya comienzan a plantearse una serie de críticas a la filosofía de la ciencia de esta fase, que muestran sus propias limitaciones, debidas fundamentalmente a: la aplicación casi exclusiva de un *formalismo lógico excesivamente rígido y limitado* (la lógica de predicados de primer orden); la concentración en la *filosofía general* de la ciencia en desmedro de las filosofías especiales -e.e. en el análisis de los *aspectos comunes* de la ciencia-, haciendo abstracción de las especificidades y particularidades de las diferentes disciplinas, y de esta manera proponiendo análisis de supuesta validez universal, pero con escasos ejemplos de tratamiento de casos científicos particulares -aun cuando esos "aspectos comunes" a todas las ciencias fueran propuestos fundamentalmente a partir de la reflexión sobre la física-; la casi total circunscripción de los análisis a los *aspectos sincrónicos* de la ciencia -e.e. de los aspectos de la ciencia considerados en un momento histórico determinado-, con insuficiente o nula consideración de los diacrónicos -e.e. del análisis de los aspectos de la ciencia dentro de cierto intervalo temporal, que contemple el devenir histórico-; la aceptación de la distinción entre aquello que, a partir de la propuesta terminológica de Reichenbach de 1938, se denomina *contexto de descubrimiento* (relacionado con el modo en que a un científico se le ocurren los distintos conceptos, hipótesis, leyes o teorías, dadas ciertas condiciones o circunstancias, que pueden ser de muy diverso tipo: individuales, psicológicas, sociales, políticas, económicas, entre otras) y el llamado *contexto de justificación* (relacionado con el modo en que, una vez que a un científico se le ocurre algo -sea un concepto, una hipótesis, una ley o una teoría-, e independientemente de cómo se le ocurrió, se determina la justificación, validez, legitimidad o fiabilidad de dicho descubrimiento), y la consiguiente restricción de la filosofía de la ciencia al análisis del *contexto de justificación*, haciendo caso omiso o dejando para otras disciplinas metacientíficas (la psicología de la ciencia, la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia, especialmente) el análisis del contexto de descubrimiento.

## Fase historicista

Las críticas a la concepción heredada provenían fundamentalmente de personas interesadas en la historia de la ciencia, que empezaron a ser conocidas bajo el nombre de *nuevos filósofos* de la ciencia; se suele decir que constituyen una verdadera revuelta contra la filosofía de la ciencia de la fase clásica, al extremo no sólo de acusarla de demasiado simplista, sino de insinuar hacer filosofía de la “ciencia-ficción” y no de la ciencia real tal como la practican o practicaron los científicos. Sin embargo, si se toma en cuenta la multiplicidad y variedad de posiciones sostenidas por los positivistas o empiristas lógicos, mayor aún que todo lo que fuera luego codificado en la concepción heredada, pero que incluso aquí nos encontramos ante una pluralidad de enfoques, sería mejor caracterizar los cambios ocurridos en la filosofía de la ciencia durante los años sesenta como de *recuperación* o *profundización* de problemas tratados y de soluciones previamente avanzadas más que de auténtica *revolución*. No obstante lo cual, habría que señalar que la incidencia de estos *nuevos filósofos* (entre los que se destacan N. R. Hanson, I. Lakatos, P. Feyerabend, S. Toulmin, L. Laudan y, especialmente, T. S. Kuhn), fue decisiva en este resurgimiento. La consideración de la perspectiva histórica o historicista que en general les caracteriza marca definitivamente el desarrollo de la reflexión metacientífica posterior. Su influencia se hizo sentir en la puesta en primer plano de cuestiones tales como: la importancia de los estudios históricos y de los determinantes sociales; la puesta en duda de la distinción tajante entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación; el problema de la carga teórica de las observaciones y el problema de la inconmensurabilidad entre teorías; las nociones de progreso y racionalidad científicos; la relevancia y alcance de los análisis formales y el problema del relativismo.

Sin embargo, a la mayoría de sus tesis y estudios diacrónicos subyace, sin que impliquen en sentido estricto, una nueva concepción acerca de la naturaleza y estructura sincrónica de las teorías científicas, que se supone más apegada a la práctica científica tal como la historia nos las presenta. Esta nueva noción, propuesta en virtud de que las

construcciones tradicionales son al mismo tiempo demasiado ricas y demasiado pobres para representar lo que los científicos tienen en la mente cuando hablan de su adhesión a una teoría particular (Kuhn 501),

y a la que los nuevos filósofos se refieren con variada terminología (*paradigma* en Kuhn, *programa de investigación* en Lakatos, *tradición de investigación* en Laudan), es, sin embargo, imprecisa, en ocasiones de modo tan extremo que termina por desdibujar casi en su totalidad lo que parecen intuiciones correctas.

El principal motivo de los positivistas o empiristas lógicos para desarrollar una filosofía formal de la ciencia era justamente evitar un discurso metacientífico vago e impreciso. Y gran parte de las polémicas que surgieron tras la aparición en el panorama de los nuevos filósofos fueron generadas por la imprecisión y equívocidad de algunas de sus nociones centrales.

La mayoría de los filósofos de la ciencia sensibles a la perspectiva historicista concluyeron que la complejidad y riqueza de los elementos involucrados en la ciencia escapa a cualquier intento de formalización. Se consideraba no sólo que las formalizaciones como las realizadas en la concepción heredada eran totalmente inadecuadas para expresar estas entidades en toda su complejidad, sino que no parecía razonable esperar que ningún otro procedimiento de análisis formal capturara los elementos mínimos de esta nueva caracterización. Esta es la moraleja antiformalista que se extendió en muchos ambientes metacientíficos tras la *revuelta historicista*. Como consecuencia, bajo el ala de estos filósofos se desarrolla toda una rama de los *estudios de la ciencia* (con importantes, aunque puntuales, antecedentes antes de los años sesenta), que se centra en el estudio de los determinantes sociales de la ciencia apoyándose en una considerable investigación empírica. Esta línea de investigación desemboca en el asentamiento durante los años ochenta de la sociología de la ciencia como disciplina.

### Fase contemporánea

Esta no fue, sin embargo, la reacción de toda la comunidad metacientífica. Parte de ella, conformada por filósofos, sostuvo -en consonancia con el trabajo emprendido por los sociólogos de la ciencia- que la investigación de la ciencia debía ser llevada a cabo utilizando métodos, o basándose en resultados, pertenecientes a las ciencias naturales (P. Kitcher, R. Giere, P. Thagard, P. Churchland y P. M. Churchland, entre otros). A estas propuestas de análisis, englobadas bajo el rótulo -debido a Quine- de "epistemologías naturalizadas", pertenecen tanto los enfoques psicologistas o cognitivistas como algunos de los evolucionistas a los

que aludiremos más adelante. Otra parte de la comunidad metacientífica ha abogado por una filosofía de la ciencia que tome más en cuenta los factores que conducen a la formulación de teorías (uso de instrumentos, experimentos o prácticas), y no tanto, a las teorías mismas (I. Hacking, R. J. Ackermann, P. Galison, J. Rouse, entre otros).

Otros, desconfiando de los intentos por desarrollar una filosofía general de la ciencia, encontraron refugio o bien en el análisis de las disciplinas individuales, o bien en el tratamiento de problemas filosóficos particulares. Dentro de la primera de las estrategias mencionadas, cabría mencionar que, mientras que la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica continuaron atrayendo la atención filosófica, el mayor crecimiento fue experimentado por las filosofías especiales de la biología, de la psicología y, en menor medida, de las ciencias sociales. Tan importante fue el desarrollo alcanzado por la filosofía de la biología, que podría decirse que esta disciplina comenzó a desbancar a la física en lo que respecta a ocupar el lugar central dentro de la reflexión filosófica, haciéndole recuperar a algunos filósofos la esperanza de desarrollar una filosofía general de la ciencia, tomando a la biología como modelo o patrón. Es así, que nos encontramos con una serie de propuestas de análisis del desarrollo del conocimiento en general y/o del conocimiento científico en particular (que encuentran sus primeras formulaciones en las obras de K. Lorenz, D. Campbell, K. Popper y S. Toulmin y las más recientes en las de D. Hull, por ejemplo), conocidas con el nombre de “epistemologías evolucionistas”, que toman como base para su análisis (algún tratamiento específico de) la evolución biológica. En cuanto a la segunda de las estrategias referidas, habría que señalar que una de las cuestiones que sin duda han sido más discutidas en esta fase dentro de la filosofía de la ciencia es la del realismo científico (partiendo de sus progenitores de los años sesenta W. Sellars, G. Maxwell y J. J. C. Smart y sus defensores más recientes como R. Boyd o I. Hacking, hasta sus más acérrimos detractores como B. van Fraassen, o en su más reciente variante, el “realismo estructural”, de J. Worrall y J. Ladyman), en conexión con la problemática semántica más general del realismo (del tipo discutido por W. V. Quine, D. Davidson, S. Kripke o H. Putnam). Dentro de esta estrategia habría que incluir, vinculada a los “estudios culturales” en general, la crítica “feminista” de la ciencia y las instituciones científicas (S. Harding).

Por último, nos referiremos a otras corrientes más recientes en filosofía de la ciencia que muestran, tras el repliegue de los primeros efectos



antiformalistas, que al menos parte de los nuevos elementos señalados durante la fase historicista son susceptibles de un razonable análisis y reconstrucción formales. Asimiladas las contribuciones incuestionables de los historicistas y expurgados sus principales excesos, se recupera durante los años setenta la confianza en la viabilidad de los análisis formales o semiformales de la ciencia, al menos en algunos de sus ámbitos, entre ellos el relativo a la naturaleza de las teorías, que continúan siendo las unidades básicas de esto que llamamos ciencia, debido a que los experimentos y las operacionalizaciones instrumentales en la ciencia sólo tienen sentido en cuanto forman parte de un contexto teórico.

En ese sentido, comenzando con el trabajo desarrollado por J. C. C. McKinsey, E. Beth y J. von Neumann, en la fase que va de los años treinta a los años cincuenta, a finales de los setenta y en los ochenta, se extiende y acaba imponiéndose en general una nueva caracterización de las teorías científicas que se ha denominado *concepción semántica, semanticista, modeloteórica o modelista de las teorías*. En realidad no se trata de una única concepción, sino de una *familia* de ellas que comparten algunos elementos generales. A esta familia pertenecen los respectivos seguidores de los autores arriba mencionados, P. Suppes, B. van Fraassen y F. Suppe, además de R. Giere, en los Estados Unidos; M. L. Dalla Chiara y G. Toraldo di Francia, en Italia; M. Przelecki y R. Wójcicki, en Polonia; G. Ludwig, en Alemania; N. C. A. Da Costa, en Brasil; y la concepción estructuralista de las teorías, iniciada en los Estados Unidos por un estudiante de Suppes, J. Sneed, y desarrollada en Europa, principalmente en Alemania, por aquel que reintrodujera la filosofía analítica en general y la filosofía de la ciencia en particular en los países de habla alemana y demás países de Europa Central luego de la Segunda Guerra Mundial, W. Stegmüller, y sus discípulos C. U. Moulines y W. Balzer, y actualmente, con fuerte presencia en el sur de Europa e Hispanoamérica (M. Casanueva, J. A. Díez, J. L. Falguera, A. García de la Sierra, J. M. Jaramillo, C. Lorenzano y P. Lorenzano). (Una posición relacionada con la concepción semántica la constituye el “pluralismo modelístico” de Nancy Cartwright, en donde la noción de modelo ocupa un lugar central, pero no la noción de teoría: sus modelos son construcciones que dan cuenta de situaciones experimentales concretas, pero que se comportan de forma “autónoma” respecto de las teorías; por ello, esta posición no debiera considerarse como perteneciente en sentido estricto a la familia semanticista, aunque sí a una más amplia que podríamos denominar “modelista”).

Para la concepción semántica, a diferencia de lo sostenido por la concepción heredada y en consonancia con la crítica realizada por los nuevos filósofos, una teoría empírica *no* es una *entidad lingüística*; más concretamente *no* es sólo un *conjunto de enunciados* axiomáticos o una conjunción de ellos. Antes bien, se considera que los conceptos relativos a *modelos* son más provechosos para el análisis filosófico de las teorías científicas, de su naturaleza y funcionamiento, que los relativos a enunciados, y, de este modo, se sostiene que el componente más básico para la identidad de una teoría es una *clase de modelos* (que puede entenderse en el sentido de Tarski, aun cuando los distintos miembros de la familia semanticista difieran a la hora de concebir los modelos y de proponer el modo más adecuado de capturar dicha clase), que pretende dar cuenta o representar, de manera más o menos idealizada o aproximada, ciertos datos, fenómenos o experiencias correspondientes a determinado ámbito de la realidad.

La variante conocida con el nombre de “concepción estructuralista (o estructural) de las teorías”, pero también como “metateoría estructuralista (o estructural)” o simplemente “estructuralismo” o -para distinguirlo de otros tipos de “estructuralismos”- “estructuralismo metacientífico” o “estructuralismo metateórico”, 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. Así, reconoce que las teorías empíricas no son entidades aisladas, sino que a la identidad de cada teoría le resultan también esenciales sus relaciones con otras teorías; en consecuencia, propone conceptos que posibilitan el análisis de tales relaciones o vínculos interteóricos. Por otro lado, al aceptar en la investigación filosófica de las teorías científicas no sólo conceptos sintácticos y semánticos, e.e. modeloteóricos, sino también conceptos pragmáticos, la concepción estructuralista se encuentra en posición de recoger y expresar de modo preciso los nuevos elementos sobre los que llamaron la atención los historicistas. Más especialmente, con ayuda de los conceptos de distinto tipo mencionados, la concepción semántica está en condiciones de representar los aspectos “diacrónicos” de la ciencia o de cambio de teorías, en general, así como también de precisar nociones tales como “ciencia normal”, “paradigma”, “anomalía” y “revolución científica” de Kuhn o “programa de investigación” de Lakatos.

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 y Ramsey; los llamados *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, en particular de las teorías científicas, adoptando el “espíritu carnapiano” de la claridad y precisión conceptuales, aun cuando no la letra, 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), pero además, algunos resultados específicos importantes, como el “enunciado-Ramsey” de una teoría (en una versión modificada que, además, no utiliza ni presupone la distinción teórico-observacional). 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, aceptando también la presencia de elementos *irreductiblemente pragmáticos e históricamente relativos*, que se resisten a ser tratados de manera puramente formal, además de 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) 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.

Los aportes de la concepción estructuralista no se restringen, empero, a la filosofía *general* de la ciencia. A fin de poder construir una *metateoría sólida* y no especulativa, el estructuralismo metateórico, ha aplicado sus conceptos al análisis de las más diversas prácticas y teorizaciones de las ciencias empíricas (y aun de las formales), desde la física hasta la teoría literaria, pasando por la química, la bioquímica, la biología, la medicina,

la economía, la psicología y la sociología, siendo, dentro de la familia semanticista, la que más atención ha dedicado al análisis 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. De este modo, trataría de mostrar que los conceptos metacientíficos por ella utilizados no sólo son formalmente precisos, sino también (metaempíricamente adecuados). Y su programa metacientífico continúa dando cuantiosos y valiosos frutos: las bases tanto formales como sustanciales del estructuralismo metateórico se han ido estableciendo de forma cada vez más sólida y articulada, abriendo con ello a su vez nuevas líneas de investigación, en tanto que la cantidad y variedad de reconstrucciones estructuralistas de teorías científicas provenientes de toda suerte de disciplinas demuestra el enorme potencial aplicativo del programa estructuralista.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA FASE CLÁSICA

Carnap, R. "The methodological character of theoretical concepts". H. Feigl & M. Scriven (Eds.). *Minnesota studies in the philosophy of science*. Vol. 1. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1956. Print.

---. *Philosophical foundations of physics*. New York: Dover, 1966. Print.

Hempel, C. G. *Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science*. New York: Macmillan, 1965. Print.

---. *Philosophy of natural science*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1966. Print.

Nagel, E. *The structure of science*. New York: Harcourt, Brace & World, 1961. Print.

Popper, K. *Logik der forschung*. Wien: Julius Springer Verlag, 1935. Print.

---. *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul, 1963. Print.

Reichenbach, H. *Experience and prediction*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1938. Print.

---. *The rise of scientific philosophy*. Berkeley: University of California Press, 1951. Print.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA FASE HISTORICISTA

Feyerabend, P. K. "Problems of empiricism". R. Colodny (Ed.). *Beyond the edge of certainty*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1965. Print.

---. "Against method". M. Radner & S. Winokur (Eds.). *Minnesota studies in the Philosophy of science. Vol. IV*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1970. Print.

---. *Realism, rationalism, and scientific method*. New York: Cambridge University Press, 1981. Print.

Hanson, N. R. *Patterns of discovery*. Cambridge: Cambridge University Press, 1958. Print.

---. *Observation and explanation: a guide to philosophy of science*. London: Harper & Row, 1971. Print.

Kuhn, T. S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962. Print.

---. "Second thoughts on paradigms". F. Suppe (Ed.). *The structure of scientific theories*. Urbana: University of Illinois Press, 1974. Print.

---. "Discussion [on second thoughts on paradigms, and other papers of the conference]". F. Suppe (Ed.). *The structure of scientific theories*. Urbana: University of Illinois Press, 1974. Print.

---. *The essential tension. Selected studies in scientific tradition and change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977. Print.

---. *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*. Barcelona: Paidós I.C.E./U.A.B., 1989. Impreso.

Lakatos, I. "Falsification and the methodology of scientific research programmes". I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.). *Criticism and the growth of knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965*. Cambridge: Cambridge University Press, 1970. Print.

---. "History of science and its rational reconstructions". R. C. Buck & R. S. Cohen (Eds.). *PSA 1970, Boston studies in the philosophy of science. Vol. 8*. Dordrecht: Reidel, 1971. Print.

Laudan, L. *Progress and its problems*. Berkeley: University of California Press, 1977. Print.

---. *Science and values*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1984. Print.

Toulmin, S. *The philosophy of science*. London: Hutchinson & Co., 1953. Print.

---. *Foresight and understanding*. London: Hutchinson & Co., 1961. Print.

---. *Human understanding, Vol. I*. Oxford: Clarendon Press, 1972. Print.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA FASE CONTEMPORÁNEA

Abir-Am, P. G. & Outram, D. (Eds.). *Uneasy careers and intimate lives: women in Science, 1787-1979*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1987. Print.

Ackermann, R. J. *Data, instruments, and theory*. Princeton: Princeton University Press, 1985. Print.

Balzer, W. *Empirische theorien: modelle, strukturen, beispiele*. Braunschweig: Vieweg, 1982. Print.

Balzer, W. & Moulines, C. U. (Eds.). *Structuralist theory of science: focal issues, new results*. Berlin: de Gruyter, 1996. Print.

Balzer, W., Moulines, C. U. & Sneed, J. *An architectonic for science. The structuralist program*. Dordrecht: Reidel, 1987. Print.

---. (Eds.). *Structuralist knowledge representation: paradigmatic examples*. Amsterdam: Rodopi, 2000. Print.

Boyd, R. "The current status of the issue of scientific realism". J. Lepplin (Ed.). *Scientific realism*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1984. Print.

Cartwright, N. *How the laws of physics lie*. Oxford: Oxford University Press, 1983. Print.

Churchland, P. *Computational philosophy of science*. Cambridge: MIT Press, Bradford Books, 1988. Print.

---. *A neurocomputational perspective*. Cambridge: MIT Press, 1989. Print.

Díez, J. A. y Lorenzano, P. (Eds.). *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones*. Quilmes: Universidad Rovira i Virgili, Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad Nacional de Quilmes, 2002. Impreso.

Díez, J. A., Falguera, J. L. y Lorenzano, P. (Eds.). "Estructuralismo metateórico". *Metatheoria. Revista de Filosofía e Historia de la Ciencia*. Vol. 1, No. 2. (Volumen temático). 2011: 1-256. Online.

Galison, P. *How experiments end*. Chicago: University of Chicago Press, 1987. Print.

Giere, R. *Explaining science*. Chicago: University of Chicago Press, 1988. Print.

---. *Science without laws*. Chicago: University of Chicago Press, 1999. Print.

Hacking, I. *Representing and intervening*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. Print.

Harding, S. *The science question in feminism*. Ithaca: Cornell University Press, 1986. Print.

Hull, D. *Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science*. Chicago: University of Chicago Press, 1988. Print.

Kitcher, P. *The advancement of science*. New York: Oxford University Press, 1993. Print.

Ladyman, J. "What is structural realism?". *Studies in History and Philosophy of Science* 29. 1998: 409-424. Print.

Moulines, C. U. *Exploraciones metacientíficas*. Madrid: Alianza, 1982. Impreso.

---. *Pluralidad y recursión*. Madrid: Alianza, 1991. Impreso.

Rouse, J. *Knowledge and power: toward a political philosophy of science*. Ithaca: Cornell University Press, 1987. Print.

Sneed, J. *The logical structure of mathematical physics*. Dordrecht: Reidel, 1971, 2ª ed. 1979. Print.

Stegmüller, W. *Theorienstrukturen und theoriendynamik*. Berlin-Heidelberg: Springer, 1973. Print.

---. *The structuralist view of theories*. New York: Springer, 1979. Print.

Suppe, F. *The semantic conception of theories and scientific realism*. Urbana and Chicago: University of Illinois Press, 1989. Print.

Suppes, P. *Studies in the methodology and foundations of science. Selected papers from 1951 to 1969*. Dordrecht: Reidel, 1969. Print.

---. *Set-theoretical structures in science*. Stanford: Stanford University, 1970. Print.

---. *Estudios de filosofía y metodología de la ciencia*. Madrid: Alianza, 1988. Impreso.

---. *Representation and invariance of scientific structures*. Stanford: Center for the Study of Language and Information (CSLI), 2002. Print.

V. Fraassen, B. *The scientific image*. Oxford: Clarendon Press, 1980. Print.

Worrall, J. "Structural realism: the best of both worlds?". *Dialectica* 43. 1989: 99-124. Print.